Systematische Übersicht der Lemnaceen.

Von

F. Hegelmaier.

(Eingereicht im Januar 1895.)

In der Zeit, welche seit dem Druck meiner Monographie der in der Überschrift genannten kleinen Pflanzengruppe (1868) verflossen ist, sind mir oftmals und von den verschiedensten Seiten her ungesucht Zusendungen von Materialien zu Teil geworden, die die Kenntnis des Formenkreises derselben und der geographischen Verhältnisse seiner Repräsentanten zu erweitern geeignet waren; und es ist der nächste Zweck des nachfolgenden Aufsatzes, von der Verwertung dieser zuvorkommenden Mitteilungen kurze Rechenschaft zu geben. Außerdem habe ich schon vor längerer Zeit Gelegenheit gehabt, mir in den öffentlichen Sammlungen von Leiden und Kew einige weitere einschlägige Notizen zu verschaffen, welche sich ebenfalls an dieser Stelle ungezwungen einordnen lassen und dem zu entwerfenden Gesamtbild noch etwas mehr Vollständigkeit geben werden. Es lässt sich, wofern die gegenwärtige Mitteilung nicht gänzlich fragmentarische Form annehmen soll, nicht vermeiden, hierbei manches in der obengenannten Monographie und ferner in einigen gelegentlichen kleineren Aufsätzen (Botan. Ztg. 1871. Nr. 38. 39; 1885. Nr. 16), sowie in meiner Bearbeitung der Lemnaceen für die Flora Brasiliensis Enthaltene zu recapitulieren; doch soll dies in aller Kürze und in einer dem diesmaligen Zweck angepassten Form geschehen.

Diesem Zweck entsprechend kann es auch hier nicht meine Aufgabe sein, auf eine zusammenhängende Darstellung der morphologisch-anatomischen und biologischen Verhältnisse der Lemnaceen zurückzukommen, beziehungsweise der früheren die stellenweise nötige Umarbeitung widerfahren zu lassen oder auf einzelne Controversen, welche sich im Laufe der Zeit in diesen Dingen ergeben haben, näher einzugehen. In dieser Hinsicht kann ich mich, was die objectiven Sachverhalte betrifft, der Hauptsache nach immer noch auf die früheren Veröffentlichungen beziehen, zunächst

die Monographie und die beiden Artikel in der bot. Ztg.; in den letzteren haben auch solche Differenzpunkte eine gelegentliche Besprechung gefunden, ohne dass, soweit mir bekannt geworden, seither erhebliche Einwendungen erfolgt wären; und endlich habe ich an diesen Orten nicht unterlassen, einige Fragen kurz zu erörtern, bezüglich deren mir selbst Zweifel an der Richtigkeit meiner anfänglichen Auffassungen erwachsen waren. Alles dies soll an gegenwärtiger Stelle nur in so weit wieder erwähnt werden, als es der Zusammenhang mit den zunächst folgenden Betrachtungen notwendig macht.

Es wird sich nämlich immerhin nicht umgehen lassen, wenigstens einige der wesentlichsten Fragen der Morphologie und Phylogenie der Lemnaceen noch einmal zur Sprache zu bringen und zu untersuchen, ob oder in wie weit vom Standpunkt jetziger Kenntnisse und Anschauungen aus zu einem bestimmteren Urteile über dieselben zu gelangen sei. Nach dem Vorausgegangenen wird es aber nicht mehr notwendig sein, hierbei nach einem strengen Schema zu verfahren, sondern es werden sich die einschlägigen Fragen in mehr ungezwungener Weise mit einander verflechten lassen.

An einem der oben genannten Orte wurde die Vermutung geäußert, dass in der Lemnaceengruppe ein durch Vereinfachung und Reduction aus irgend einem andern monocotyledonen Formentypus hervorgegangener Zweig des Gewächsreichs vorliege. Diese Annahme kann bei näherem vergleichendem Eingehen in die Gliederungsverhältnisse der einzelnen Repräsentanten unserer kleinen Gruppe nur immer mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wobei sogar die Frage nach dem wahrscheinlichen Anknüpfungspunkt in der übrigen Monocotylenreihe nicht notwendig in bestimmter Weise beantwortet zu werden brauchte. Indessen wird sich gegen die schon alte Hypothese, dass dieser Anknüpfungspunkt bei den Araceen oder in deren Nähe zu suchen sei, in der That nichts Triftiges einwenden lassen; näher als in dieser ganz allgemeinen Fassung dürfte die Hypothese, für welche sich immerhin anatomische und entwicklungsgeschichtliche Gründe geltend machen lassen, jetzt weniger als jemals zu formulieren sein; insbesondere ist der Abstand von der öfters zunächst zur Vergleichung herbeigezogenen Gattung Pistia ein sehr weiter. Irgend eine nähere Beziehung zu der Gruppe der Glumaceen anzunehmen und hierfür die Lagerungsweise der Keimwurzel im hypocotylen Teil als Anhaltspunkt herbeizuziehen, ist zur Zeit kein Grund vorhanden.

Dagegen muss es gestattet sein, den Gang der Formenentwicklung, wie er innerhalb der Lemnaceengruppe selbst wohl stattgefunden haben muss und in den existierenden Typen zum Teil ausgeprägt vorliegt, ins Auge zu fassen und zunächst in dieser Richtung bei den echten Wolffien anzuknüpfen.

In dieser Gattung treten uns rücksichtlich der äußeren Gliederung der

zur Blütenbildung übergehenden Sprosse drei Hauptfälle entgegen: 1. der Spross trägt zwei symmetrisch angeordnete, in je eine rückenständige Grube sich versenkende Complexe von Geschlechtsorganen, wie bei W. Welwitschii; 2. er trägt nur eine extramedian gelegene dorsale Blütengrube, wie bei den stipitaten Wolffien; 3. die ebenfalls in Einzahl vorhandene Blütengrube ist im Medianschnitt des Sprosses gelegen; so bei den Arten von kleinen Dimensionen, W. arrhiza und ähnlichen. Dass der Fall zwei mit eins verglichen, seine Begründung in nichts Anderem als in Raummangel haben kann, daran wird bei der Betrachtung der bezüglichen Gewächse und der Dimensionsverhältnisse ihrer Teile ein Zweifel nicht aufkommen können; ebenso aber wird es einleuchten, dass der Fall zwei die natürliche Vermittlung zwischen den beiden andern Fällen bildet. Mit der Verkleinerung der dorsalen Fläche, die für Bildung von zwei blütenführenden Gruben nicht mehr die nötige Ausdehnung darbietet, ist die eine weggeblieben, und diese eine ist bei noch weiter gehender Einengung des Areals vollends in die Mediane gerückt. Denn dass es kaum möglich ist, sich das Hervorgehen des Falles eins aus dem Fall drei, durch Vermittlung des Falles zwei, vorzustellen, die umgekehrte Entwicklungsordnung dagegen sich als sehr einfach darbietet, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Ist dem aber so, so hat sich die Phylogenie in der Reihe der Wolffien in absteigender Richtung bewegt und zur Entstehung stufenweise reducierterer Organisationen geführt.

Gehen wir weiter zu anderen (nach der hier entwickelten Hypothese dem Ausgangspunkt der Gruppe näher stehenden) Formen, so werden sich als Resultat der Vergleichung analoge Wahrscheinlichkeitsschlüsse ergeben. Es kann zwar zunächst ganz dahingestellt bleiben, ob der Weg richtig war, auf welchem von mir seiner Zeit versucht worden ist, den anscheinend weiten Riss zwischen den Gattungen Wolffia und Lemna zu verkleinern, indem angenommen wurde, dass die zwei dorsalen, in Gruben sich versteckenden Blütensprossungen bei Wolffia den ebenfalls rückenständigen und gleichfalls von dem Spross bei der Taschenbildung überwachsenen Auszweigungen der Lemna-Arten unmittelbar entsprechen. Dies ist für die gegenwärtige Betrachtung insofern gleichgültig, als hier die Entwicklung in der einen Richtung so gut als in der andern vollzogen sein könnte, ohne dass für eine von beiden größere Wahrscheinlichkeit geltend zu machen wäre. Dagegen lässt sich der einfachere Organisationstypus der Lemna-Arten von dem complicierteren der Spirodelen sicherlich leichter ableiten als dieser von jenem. Die gemeinschaftliche Stammform muss den Charakter der Dorsiventralität, der jetzt den Sprossen aller dieser Gewächse inhäriert, im Anschluss an die Eigentümlichkeit ihrer Lebensweise und in Verbindung mit gleichzeitigem Schwund der Phyllome, wie er sich ja an vielen andern Orten, ebenfalls unter bestimmten biologischen Bedingungen, vollzogen haben muss, erlangt haben. Jener Charakter aber liegt

nun zwar bei dem Typus der Spirodela oligorrhiza schon vollkommen ausgeprägt vor, der im übrigen der einfachere und dem der Lemnen näherstehende ist, nicht aber in völlig gleichem Maße bei S. polyrrhiza, bei welcher nur der eine, geminderte und eventuell blühende Spross rückenständig, der andere, geförderte, stets vegetative randständigen Ursprungs ist. In der ganzen Reihe von Formenkreisen, die von S. oligorrhiza an durch die verschiedenen Gruppen der Lemna- und Wolffia-Arten sich erstreckt, erhält sich der dorsiventrale Sprosscharakter in wesentlich gleicher Form; erst bei der seltsamen, noch immer eine kleine Kette von Rätseln in sich schließenden Gruppe der Wolffiellen erfährt er eine allerdings ganz auffallende Wandlung: man müsste, um den Spross einer solchen Pflanze von dem der Wolffien nach Formgestaltung und Lagerung abzuleiten, den letzteren auf die eine Seite umgelegt und von seinen beiden Seiten her plattgedrückt, und von diesen Seiten die eine zur Rücken-, die andere zur Bauchfläche geworden denken, gleichzeitig aber die Orientierung der Tochtersprosse zu ihrem relativen Muttersspross in der Weise verkehrt, wie es eben aus den früheren, hier nicht zu reproducierenden Darstellungen sich ergiebt. Ein anderer hierher gehöriger Punkt: der Bau der Staubbeutel entspricht bei den Spirodelen, am meisten S. polyrrhiza', dem gewöhnlichen der dithecischen Angiospermen-Antheren. Ungewöhnliche Bildungen, wie deren eine bei den Lemna-Arten auftritt, sind nun doch wohl mit größerer Wahrscheinlichkeit von dem zur Norm gewordenen abzuleiten, als dass in umgekehrter Richtung zu verfahren wäre. Im vorliegenden Fall ergiebt sich eine solche Ableitung nicht blos in phylo-, sondern auch in ontogenetischem Sinn sehr leicht. Die äußeren, der Lage des Pistills abgekehrten loculi werden, was auch im Laufe der Entwicklung einigermaßen hervortritt, infolge stärkeren Wachstums der Connectivregion auf der entsprechenden Seite so heraufgeschoben, dass sie in apicale Stellung rücken und zu den oberen, die eigentlich inneren dagegen zu den unteren Fächern werden. Bei den Wolffien dagegen hat eine Vereinfachung der Antheren zu zweifächerigem Bau, wie er bei sämtlichen Formen dieser Gattung besteht, stattgefunden.

Sind die hier vorgebrachten Anschauungen begründet, so würde in den Spirodelen, vor allem der am höchsten organisierten S. polyrrhiza, der älteste, d. h. der Ausgangsform am nächsten liegende Typus der Lemnaceen vorliegen, in den Wolffien der am weitesten modificierte und reducierte; für die ganze Gruppe aber müsste immerhin ein sehr hohes Alter angenommen werden, das sich schon in der relativ scharfen Ausprägung der meisten bekannten Formen zu sehr gut umschriebenen Arten äußern würde. Für diese Ausbildung wohlumgrenzter Species könnte übrigens die mit der so sehr in den Vordergrund gerückten Vermehrung durch Sprossung im Verhältnis stehende Abnahme der geschlechtlichen Reproductionsthätigkeit nur förderlich und unterstützend gewesen sein.

Der allgemeine Zug der verminderten Production von Blüten und Samen macht sich, wie aus der Untersuchung umfänglicher Materialien mit Sicherheit zu schließen, bei Repräsentanten verschiedener Untergruppen in verschiedenem Maße geltend; es giebt offenbar sowohl Wolffien als Lemnen, welche häufig oder fast regelmäßig, andere, welche mehr oder weniger selten zur Production von Blütensprossen schreiten. Die Wolffiellen sind überhaupt noch immer ausschließlich vegetativ sprossend bekannt, und es lässt sich nicht beweisen, dass sie zur geschlechtlichen Vermehrung überhaupt noch fähig, dass sie nicht zur wirklichen Apogamie gelangt sind; ihre Blüten, die vorhanden gewesen sein werden, oder möglicherweise noch selten auftreten mögen, dürften aber anders als bei den Wolffien beschaffen sein.

In fast lückenloser Stufenfolge liegt, wie hier nicht mehr im Einzelnen ausgeführt zu werden braucht, in der ganzen Reihe der Einzelgruppen der durch die Lebensweise und die Verkleinerung der Teile bedingte Rückgang des Leitbündelsystems — und innerhalb dieses wieder insonderheit der trachealen Elemente — in vegetativen wie generativen Organen vor Augen. Ebenso die Abnahme der Bewurzelung bis zu vollständigem Verlust derselben bei sämtlichen Wolffien; und endlich die Verarmung der Blattproduction, deren letzter Rest in Form des Stützblattes des Blütensprosses der Lemna- (und Spirodela-)Arten erhalten ist, aber bei einem Teil der ersteren, dem auch sonst einfacher organisierten, nur als einseitig offene Lamelle, bei dem andern und bei den Spirodelen, wenigstens S. polyrrhiza, als schlauchförmig geschlossener, nur in der Nähe des Scheitels geöffneter, einer stengelumfassenden Blattscheide vergleichbarer Sack.

Gegenüber den seither aufgezählten Vergleichungspunkten, welche teils mit überwiegender Wahrscheinlichkeit für eine in der Lemnaceenreihe zur Bethätigung gekommene Reductionsentwicklung zu sprechen scheinen, teils mit einer solchen Annahme mindestens gleich gut vereinbar sind wie mit der entgegengesetzten, soll auch ein Umstand nicht unerwähnt bleiben, der in dieser Richtung etwa Bedenken erwecken könnte. Der Gehalt des Fruchtknotens an Samenknospen ist bekanntlich am höchsten bei Lemna gibba, einer Pflanze, die in allen andern Dingen sich als ein Glied dieser Gattung erweist, während die übrigen Vertreter derselben eine, selten zwei (man vergleiche das nachher bezüglich L. disperma Anzuführende), die Spirodelen aber ebenfalls zwei, zum Teil auch nur eine Samenknospe besitzen. Nebenbei bezeichnet auch der Bau der Samenknospen bei der pluriovulaten L. gibba, wenn man so sagen darf, einen Seitensprung von der Reihe, die man construieren könnte, wenn sie eben mit ihrer der Anatropie nahekommenden Form nicht existieren würden; bei den Spirodelen erscheinen die Samenknospen der hemianatropen Form näher oder rein hemianatrop, bei den Lemnen, abgesehen von L. gibba, teils hemianatrop, teils fast atrop. Die Samenknospe der Wolffien ist wirk-

lich atrop. Der Specialfall der L. gibba lässt sich also von dem der Spirodelen nicht in der seither als plausibel angenommenen Richtung ableiten, was der Fall wäre, wenn etwa eine Spirodela bestände, die der L. gibba an Zahl und Structur der Samenknospen gliche oder über sie noch hinausginge. Eine solche oder ähnliche Form mag ja auch wohl existiert haben; denn die jetzt existierenden Spirodelen müssen ja sicherlich nicht dem Ausgangstypus der ganzen Gruppe entsprechen; wenigstens wird sich am ungezwungensten auf dem Wege einer solchen Hypothese der Schwierigkeit Herr werden lassen, die in den hier berührten Verhältnissen gefunden werden kann.

Ist unsere Annahme, dass der nähere Anknüpfungspunkt der Lemnaceenreihe ohne Hinterlassung deutlicher Spuren verloren gegangen sei, unabweisbar, so folgt hieraus auch die effective Unmöglichkeit einer befriedigenden oder sicheren Beantwortung gewisser speciell-morphologischer Fragen, und zwar gerade solcher, welche dem Organographen besonders belangreich erscheinen werden. Ich meine zunächst die Frage nach dem Charakter des Blattapparats der Spirodelen und nach dem des Geschlechtsblätter-Complexes sämtlicher Lemnaceen. Von beiden Fragen wird gelten müssen, dass sie nur dann sicher lösbar wären, wenn die Phylogenie in ihrem Gang einigermaßen offen vor Augen läge, dass die Entwicklungsgeschichte für sich keine sicheren Wege zu ihrer Beantwortung weisen kann. Die Entwicklung der Blüten ist wenigstens so weit bekannt, um das Urteil zu rechtfertigen, dass die thatsächlich bestehende Aggregation von Teilen aus weitgehendster Reduction einer Inflorescenz entstanden sein kann, ziemlich ebenso gut aber auch die Geschlechtsorgane, um welche es sich handelt, auf einem unverzweigten Axenende ihren Sitz gehabt haben können. Für die erstere Annahme ist lediglich die immerhin unsichere Phylogenie in die Wagschale zu legen, und diese mag ihr ja wohl etwas überwiegende Wahrscheinlichkeit, aber eben sicherlich nicht mehr, verleihen, während sich zu Gunsten der letzteren Vorstellung nicht viel mehr als ihre größere Einfachheit anführen lässt. Dieser Sachverhalt würde sich ohne Zweifel auch nicht ändern, wenn etwa die Entwicklungsgeschichte in noch weiterem Umfang, zumal für Wolffia, untersucht wäre. Der Blattapparat der Spirodelen sodann, mit den wenigstens bei S. polyrrhiza etwas verwickelten Verhältnissen seiner Insertion am Spross, ist ebenfalls seiner Entwicklung nach hinreichend studiert, um behaupten zu können, dass von dieser Seite her seine Zusammensetzung aus zwei verwachsenen Phyllomen, wie von mir ursprünglich angenommen wurde, sehr wohl begründet erscheint, dass er aber ziemlich ebenso gut einem einzigen sprossumfassenden und ausgerandeten Blatt entsprechen kann, das bei S. polyrrhiza sehr unregelmäßig-schief, bei S. oligorrhiza mehr regelmäßig (in der Richtung des Medianschnitts) schief inseriert ist. Die letztere Annahme kann sich vielleicht durch größere Ungezwungenheit empfehlen,

ohne dass entscheidende Gründe für sie aufgefunden werden könnten. Fragen, wie die hier noch einmal berührten, sind keineswegs, wie hie und da wohl in oberflächlicher Weise geltend gemacht wird, gegenstandslos oder schlechthin überflüssig, aber sie können sich öfters wegen Mangels der für ihre Beantwortung notwendigen, auf dem Gebiet der Abstammung liegenden Voraussetzungen als unlösbar erweisen und können dies möglicherweise auch künftig bleiben.

Hiermit ist denn auch gewissermaßen schon ausgesprochen, dass die Aufgabe, die gesamte Art und Weise, wie die Sprossung bei den verschiedenen Gattungen der Lemnaceen geregelt ist, verständlich zu machen, wesentlich auf dem Gebiet der Phylogenie liegen würde, und eben aus diesem Grund der feste Boden für ihre befriedigende Lösung fehlt. Diese Entwicklungsprocesse auf bei beblätterten und plurilateral gebauten Monocotyledonen verbreitete Regeln zurückzuführen, kann ja mittelst gezwungener Hypothesen versucht werden, und es ist ein solcher Versuch von mir früher auf der Grundlage damaliger Anschauungen gemacht worden, ohne dass jetzt noch für diese Bestrebungen eine reelle Bedeutung in Anspruch genommen werden könnte, aber auch ohne dass, soweit mir bekannt, erfolgreichere Versuche in gleicher Richtung zu Tage getreten wären, sei es auf der Basis älterer morphologischer Methoden, sei es auf anderem Wege. Aus mechanischen Voraussetzungen im gewöhnlichen Sinne lassen sich diese Dinge nicht ableiten, und unter dem Gesichtspunkt der Dorsiventralität sind sie zwar recht gut formell charakterisiert, aber ebensowenig wie auf anderen Wegen ursächlich erklärt; es lassen sich ja noch verschiedene andere Fälle dorsaler Auszweigung denken als die in Wirklichkeit bestehenden. Nimmt man aber schließlich die thatsächlich sich abspielenden Sprossungsvorgänge, von allem theoretischen Beiwerk entkleidet, lediglich als einmal gegeben hin, so bleibt als sehr dürftiges und wissenschaftlich wenig befriedigendes Resultat eine Summe von Gestaltungen, deren Darstellung nur wenig über die Ergebnisse des gewöhnlichen descriptiven Verfahrens hinausragt.

Über die embryonalen Teile und ihre Entwicklung vor und nach der Ruheperiode des Samenzustandes ist nach dem Früheren nur wenig, und nichts wesentlich Neues zu sagen, soweit es sich nämlich um die gröberen, hier allein in Betracht kommenden Vorgänge handelt. Schon aus den ältesten Beobachtungen ergab sich, dass die Plumula seitlichen Ursprungs am Keimanfang ist, ein nach damaligen Ansichten befremdendes Verhalten, da dasselbe erst in der Folge als das für die Monocotylen — wenigstens die große Mehrzahl derselben — typische erkannt worden ist. Die rückläufige, gegen den Anheftungspunkt des Keims gekehrte Wachstumsrichtung, welche dieser Teil einschlägt und durch welche die charakteristische Keimungsweise des auf dem Wasserspiegel schwimmenden Samens in zweckmäßigster Form vorbereitet wird, wird immer noch als eine der

wesentlichsten embryonalen Eigentümlichkeiten der Lemnaceen zu gelten haben. Dass schon die Plumula, so gut wie ihre weiteren Productionen, die wesentlichsten Eigenschaften eines der späteren vegetativen Sprosse bei der Keimung erlangt, hat nichts Befremdliches und zeigt nur, wie vollständig die assimilatorischen Verrichtungen auf den Spross übergegangen sind; bemerkenswert ist nur, dass sich unter diesen Gesichtspunkt auch das Verhalten des Cotyledo bringen lässt. Dieser Teil entspricht nach Ursprung, Stellung und späterer Saugfunction zweifellos dem gleichnamigen Teil anderer Monocotylen, bei welchen sich der Cotyledo doch noch eher einem Phyllom ähnlich verhält, und wäre, wenn man ihn auch bei den Lemnaceen als ein phyllomartiges Glied in Anspruch nehmen wollte, bei den Lemna- und Wolffia-Arten das einzige vegetative Blatt des ganzen aus dem Samen erwachsenden Sprosscomplexes. Es lässt sich aber auch ein anderes Bild entwerfen: fasst man das Verhalten der Teile für sich ins Auge, erwägt man die Abstammungsbeziehungen der Plumula zu dem von Cotyledo und hypocotylem Teil gebildeten übrigen Keimkörper, und den Umstand, dass schon der Cotyledo nach der Keimung die wesentlichen Eigenschaften eines der späteren vegetativen Sprosse annimmt, während der hypocotyle Teil überhaupt in allen Stadien es nur zu einer sehr mäßigen Entfaltung bringt, so gleicht der Keimkörper (in der eben gebrauchten Umgrenzung) geradezu einem der nachherigen vegetativen Sprosse, der aber nur einen einzigen Tochterspross und zwar in medianer Richtung nach rückwärts hervorbringt. Diese Medianrichtung wird bei den Wolffien bei der Production der vegetativen Sprosse in alle Zukunft eingehalten, während bei den Lemnen die Plumula zwar auch nur einen, und zwar nicht mehr median, sondern schief nach hinten und seitlich gerichteten Tochterspross hervorbringt, von da an aber die gewöhnliche zweiseitige Sprossung ins Leben tritt.

In der Meinung, dass die embryonale Wurzel der Lemnen (und Spirodelen) weit eher mit einer der knotenständigen Beiwurzeln, als mit einer gewöhnlichen Angiospermen-Primärwurzel zu vergleichen sei — mit andern Worten, dass wahrscheinlich diese letztere verloren gegangen sei und eine Beiwurzel sich erhalten habe —, einer Vorstellung, welche ja schon durch die Richtung jener Wurzel nahegelegt wird —, haben mich spätere, vergleichende Beobachtungen nur bestärken können.

Dass für den anatomischen Bau und die Art der Fortbildung des Meristems des Vegetationspunkts der Wurzeln und der Vegetationsränder der Sprosse eine andere Auffassung Platz greifen muss, als die s. Z. von mir vorgetragene, kann keinem Zweifel unterliegen. Doch werden mir hierüber Weitläufigkeiten gerne erlassen werden. Dagegen sei gelegentlich die eigentümliche Täuschung erwähnt, deren Opfer bei der Schilderung der anatomischen Verhältnisse der ausgebildeten Wurzeln von Spirodela

und Lemna van Tieghem[1]) geworden ist; die früh sich abstoßende Epidermis des Wurzelkörpers ist hier einfach außer Rechnung geblieben und die unterliegende Zellenlage der Wurzelrinde als solche in Anspruch genommen.

Wie die Morphologie und Phylogenie der Lemnaceen, so bietet auch deren Geographie, sobald es sich darum handelt, über die ermittelten Thatsachen der heutigen Verbreitung der einzelnen Formen hinaus zu weitergehenden Schlüssen zu gelangen, große Schwierigkeiten; diese wären auch voraussichtlich nicht viel geringer, wenn die Kenntnis der jetzigen Formenverteilung auf der Erdoberfläche noch erhebliche weitere Vervollständigungen erfahren hätte. Denn wenigstens die Hauptzüge dieser Verteilung liegen trotz der leichten Übersehbarkeit dieser Gewächse doch wohl schon jetzt vor. Die besonderen Gründe, welche einer besseren Einsicht in die Art und Weise, wie die jetzige Anordnung der einzelnen Formen und Gruppen zu Stande gekommen sein kann, im Wege stehen, liegen wohl hauptsächlich in zwei Umständen. Einmal in dem immerhin beschränkten Formenkreis der ganzen Familie, welche gleichwohl in einzelnen Vertretern so ziemlich über das ganze Areal von den Tropen bis in die kühleren gemäßigten Zonen (wenigstens nach Norden), sich verstreut und zwischen den Wendekreisen und in deren Nähe auch beträchtliche verticale Erhebungen nicht scheut; die geringe Gesamtzahl der Arten lässt nämlich keine größeren Anhäufungen von solchen in einzelnen Landstrichen, die alsdann als Centren in Anspruch genommen werden könnten, aufkommen. Sodann aber muss für Wassergewächse von so geringen Dimensionen und so lebhafter Sprossungsthätigkeit, so wenig auch über die Dauer der Keimfähigkeit ihrer Samen bekannt ist, offenbar eine sehr beträchtliche passive Verbreitungsfähigkeit vorausgesetzt werden, so sehr, dass es fast zu verwundern ist, dass nicht noch weit größerer Austausch von Formen stattgefunden hat, als derjenige, der sich aus dem vorhandenen Materiale ergiebt, und dass einzelne ausgezeichnete Formen existieren, die man zur Zeit nur als auf bestimmten Gebieten endemische kennt. Der ganze Formencomplex der uninerven Lemnen, auf dem westlichen Continent in weiter Verbreitung vertreten, hat, soweit die Beobachtungen reichen, diesen gleichwohl nicht überschritten. Die oligorrhizen Spirodela-Formen sind auf ein allerdings ebenfalls weites Gebiet beschränkt, das von Vorderindien bis Australien und nördlich bis Japan reicht. Dagegen sind die Wolffien sowohl der alten als der neuen Welt eigen, meist in besonderen Formen; eine derselben aber, und zwar die größte, ist — wenigstens so, wie sie (weil nicht überall blühend) vorliegt — ausschließlich in der Tropenzone Afrikas und Amerikas vorhanden, und zwar nicht unterscheidbar. Die Wolffiellen würden eine specifisch amerikanische

1) Ann. sc. nat. 5 Sér. XIII. p. 173; pl. 6. fig. 43.

Formengruppe von, wie es scheint, ziemlich weiter Ausbreitung bilden, wenn nicht eine wohlcharakterisierte Form ausschließlich im südlichsten Afrika gefunden wäre. Verschiedene Arten von Lemna dagegen bewohnen unterschiedslos ungeheure Strecken beider Halbkugeln; ebenso Spirodela polyrrhiza, also gerade diejenige Form, von welcher die Vermutung geäußert wurde, dass sie dem ursprünglichen Typus des ganzen Verwandtschaftskreises am nächsten stehe.

Es könnte auch versucht werden, diejenigen Erdstriche ins Auge zu fassen, wo die einzelnen Formen sich der günstigsten Lebensbedingungen zu erfreuen scheinen und dies dadurch äußern, dass sie hier vorzugsweise oder ausschließlich zur Blüten- und Fruchtbildung gelangen. Man könnte geneigt sein, hier ihre ursprüngliche Heimat zu suchen. Allein auch auf diesem Wege ist nicht über ganz allgemeine Wahrscheinlichkeiten oder Möglichkeiten hinauszukommen. Wolffia erscheint unter diesem Gesichtspunkt als eine entschieden tropische bis subtropische Gattung, die ein kleines Centrum in Mittelafrika besitzt; von hier ist wohl die bekannte W. hyalina im Nilthal bis zu dessen Mündung herabgeschwemmt. W. arrhiza und die sie auf der westlichen Hemisphäre vertretenden W. brasiliensis und columbiana blühen, so viel mir bekannt, blos oder fast blos, bei sonstiger Verbreitung über weite Ländercomplexe, in den warmen Teilen ihrer Areale, von wo aus sie sich sprossend in die gemäßigten Striche verbreitet haben werden; für W. arrhiza z. B. sind Einschleppungen an einzelne Orte noch aus neuerer Zeit sehr wahrscheinlich. Unter den Lemna-Arten sind diejenigen, bei welchen Blüten- und Samenproduction eine gewöhnliche Sache sind (L. angolensis, paucicostata, disperma), ebenfalls Bewohner der Tropen- und wärmer gemäßigten Gegenden; selbst die weit in die kühleren Striche hineinreichende L. gibba scheint regelmäßiger in den milderen Teilen ihrer Heimatbezirke sich geschlechtlich zu vermehren. Solche Arten endlich, die auch kühler gemäßigten Breiten angepasst sind, wie L. valdiviana, minor, trisulca, thun dies überhaupt weniger häufig. Möglicherweise ist es kein bedeutungsloser Umstand, dass gerade die als der mutmaßlich älteste Typus in Anspruch genommenen Spirodelen im australasiatischen Gebiet ihren Hauptsitz haben; die oligorrhiza-Gruppe, deren Glieder verhältnismäßig öfter zur Blüte gelangen, ist auf dieses Gebiet überhaupt beschränkt und für die kosmopolitisch gewordene S. polyrrhiza, die nur sehr selten und an einzelnen Orten blühend gefunden worden ist, liegt wenigstens einer dieser Orte in derselben Erdgegend.

Es kommen noch einige andere erwähnenswerte Umstände hinzu. Unsere Lemna minor ist der australischen L. disperma außerordentlich ähnlich, so dass sie von ihr vegetativ kaum zu unterscheiden ist und eigentlich den Eindruck einer Unterart, richtiger ausgedrückt eines verarmten Abkömmlings derselben macht; jedenfalls kann an nahem geneti-

schem Zusammenhang dieser zwei Formen nicht gezweifelt werden. Ferner ist zwar offenbar der Formenkreis L. minor-disperma von L. trisulca so gut verschieden, als es nur eine Art von einer andern sein kann; andererseits besteht in den Charakteren der Blüten und Samen unmittelbarste Ähnlichkeit. Nun existiert aber eine allerdings nur steril bekannte, in Hinterindien gefundene Lemna (L. tenera Kurz), die, wenn irgend eine, die eigentümlichen Sprosscharaktere von L. trisulca mit denen anderer Formen — allerdings zunächst der uninerven amerikanischen — zu verbinden scheint und dem gemeinschaftlichen Ausgangspunkt derselben nahe stehen mag.

Es könnte nun wohl ohne allzugroße Schwierigkeit versucht werden, die vorstehend zusammengestellten Daten als Steine zur Errichtung eines Hypothesengebäudes zu verwenden, das nicht viel gewagter wäre als manches andere, das die Pflanzengeographie hat erstehen sehen. Doch möge es bei dem Bisherigen sein Bewenden haben; vielleicht tragen diese Notizen dazu bei, die Herbeischaffung von Materialien zu befördern, die auf unsere Fragen doch noch etwas mehr Licht werfen könnten.

Ehe zu dem speciellen Teil dieses Aufsatzes übergegangen werden soll, sei es noch gestattet, einige Punkte der Biologie unserer Gewächse einer nochmaligen kurzen Besprechung zu unterwerfen.

Zunächst die Frage der Auto- oder Heterogamie, über welche im Laufe der Zeit von verschiedenen Seiten (Ludwig, Trelease, Engelmann, Delpino) Meinungen ausgesprochen worden sind, die nicht blos mit der von mir geäußerten, sondern auch untereinander zum Teil in Widerspruch stehen. Dass für die Lemna- und Spirodela-Formen, soweit sie näherer Untersuchung zugänglich sind, weder reine Proterandrie, noch reine Proterogynie besteht, sondern dass die Reifung der Narbe ziemlich gleichzeitig mit der des vorderen Staubgefäßes erfolgt oder zwischen die der beiden Staubgefäße fällt, und dass im letzteren Fall die Ungleichzeitigkeit der beiden Staubgefäße es mit sich bringt, dass ziemlich lange Zeit Pollen zur Verfügung steht, so dass die Narbe entweder von dem älteren oder von dem jüngeren mit solchem versehen werden kann; endlich, dass die gegenseitigen Lageverhältnisse der Teile solche sind, dass sie eine solche Übertragung in hohem Grad begünstigen, wird nicht ernstlich zu bestreiten sein. Damit ist indessen nicht ausgeschlossen, dass durch umherkriechende Tiere auch gelegentlich der Pollen von einem Stock zum andern verschleppt werden kann, und es wird dies um so leichter geschehen, als die Pflanzen, wenn überhaupt, gesellig und in Menge zu blühen und während dessen eine Zeit lang fortgesetzt neue blühende Sprosse zu treiben pflegen.

Was das Verhalten der Lemnaceen beim Wechsel der Jahreszeiten, eventuell die Überwinterungsweise betrifft, so reichen die bis jetzt zugänglichen Thatsachen zwar nicht aus, um für alle Formen eine feste Ansicht über ihr diesbezügliches Benehmen gewinnen zu lassen: aber sie

zeigen immerhin, dass nicht alle an die gleiche Regel gebunden sein können, dass vielmehr nicht blos Unterschiede zwischen dem Verhalten verschiedener Arten bestehen, sondern dass selbst eine Art sich einer gewissen Freiheit erfreuen kann. Ungeklärt bleibt hierbei vornehmlich die besonders interessante Frage, ob unter denjenigen, welche in sehr weiter Verbreitung unter sehr verschiedenen Breiten gedeihen, die eine oder andere ihr ganzes Verhalten nach den alsdann sehr verschiedenen klimatischen Bedingungen abgeändert hat.

Bezüglich unserer europäischen Formen ist bekannt, dass zwei von ihnen, Spirodela polyrrhiza und Wolffia arrhiza, für die Überwinterung eigentümliche Sprosse hervorbringen, über deren anatomisch-morphologische und biologische Verhältnisse, soweit sie durch Untersuchung von gelegentlich eingesammeltem Material und durch Zimmercultur studiert werden können, früher von mir berichtet worden ist.

Gelegenheit zur Beobachtung im Freien, während der Dauer der rauhen Jahreszeit habe ich weder für die vorgenannten Arten, noch für Lemna gibba gehabt; dagegen sind solche Beobachtungen für verschiedene Lemnaceen schon vor längerer Zeit von VAN HOREN[1]) veröffentlicht worden, auf welche ich mich hier beziehen muss, und zu deren Ergebnissen als das interessanteste das gehört, dass eigentümliche Winterspross-Productionen auch bei L. gibba auftreten, in Gegensatz gegen L. minor und trisulca, bezüglich welcher bestätigt wurde, dass sie in der That nur eine einzige Form von vegetativen Sprossen in continuierlicher Folge hervorbringen; diese werden großenteils beim Eintritt des Winters entweder (L. trisulca) mehr in die Tiefe des Wassers zurückgezogen. oder (L. minor) dadurch auf dessen Grund versenkt, dass sie mit ihren absterbenden und alsdann dem Eindringen des Wassers in ihre Lufthöhlen keinen Widerstand leistenden Muttersprossen in Verbindung bleiben. Es hat nun VAN HOREN zunächst für S. polyrrhiza die Beobachtung gemacht, dass im Freien die Production von Wintersprossen auch übersprungen werden kann, indem eine beschränkte Zahl von Sommersprossen sich über den Winter erhält und zwar noch vom Februar an Wintersprosse hervorbringen, aber zum Teil auch wieder unmittelbar zur Production von Frühjahrssprossen übergehen kann. Außerdem beschrieb er Mittelbildungen zwischen den typischen Sommer- und Wintersprossen, mit beiden durch Übergänge verbunden, von welchen ich dahingestellt lassen muss, ob sie überall vorkommen; in den von mir untersuchten Materialien sind mir solche nicht vorgekommen und war vielmehr der Gegensatz zwischen den beiden Hauptformen ganz unvermittelt. Man könnte nun nach den angeführten Erfahrungen zunächst vermuten, dass in wärmeren Strichen die Pflanze auf die Production von Wintersprossen, als eines überhaupt nicht

1) Bullet. Soc. roy. de bot. de Belgique, 1869, S. 15 ff.

ganz notwendigen Gliedes ihres Entwicklungskreises, überhaupt verzichten werde. Ein entscheidendes Argument hiergegen wird in der von van Horen dagegen geltend gemachten Beobachtung, dass nach Maßgabe der Standortsverschiedenheiten stärkere Insolation die Production der Wintersprosse im Sommer befördert und beschleunigt, schattige Lage sie verzögert, noch nicht gefunden werden können. Dagegen lassen sich doch in der That Angaben machen, welche zeigen, dass auch in tropischem Klima alternierend mit den gewöhnlichen Sprossen solche entwickelt werden, die einen relativen Stillstand der Sprossungsthätigkeit bezeichnen. In Materialien von S. polyrrhiza, als deren Ursprungsort Bengalen angegeben war, fand ich wiederholt Sprosse von der Beschaffenheit unserer Wintersprosse gebildet, ohne dass freilich über die Jahreszeit, an welche deren Auftreten geknüpft ist, etwas zu sagen wäre. Wenn andererseits, wie von mir früher angegeben, dieselbe Pflanze aus einer andern, nur wenig nördlicheren Gegend (Louisiana) im winterlichen Zustand keine Wintersprosse entwickelt hatte, so lässt dieser Widerspruch verschiedene Erklärungsweisen zu; entweder kann sie sich in verschiedenen eines eigentlichen Winters entbehrenden Gegenden überhaupt verschieden verhalten, oder könnte sie wenigstens von der obenerwähnten Freiheit, die Production von Ruhesprossen zu unterlassen, in solchen Gegenden ebenfalls, und in ausgiebiger Weise, Gebrauch machen.

Was Lemna gibba betrifft, so würde es hier viel zu weit führen, die Angaben van Horen's über die anatomischen Verhältnisse der von ihm beobachteten Wintersprosse auch nur auszugsweise zu reproducieren; als kurzes Resultat würde etwa dieses sich ergeben, dass bei dieser Pflanze die bezüglichen flachen Sprosse in ihrer ausgeprägten Form zwar von den gewöhnlichen durch verschiedene Züge, insbesondere durch die viel geringere Entwicklung des Lacunensystems sehr bedeutend verschieden sind, aber mit ihnen doch in weniger scharfem Contrast, als bei S. polyrrhiza der Fall ist, stehen und jedenfalls mit ihnen durch Mittelformen ganz allmählich verbunden sind, wobei auch in dem natürlichen Entwicklungsgang der Übergang von einer Production zur andern nicht schroff, sondern durch solche Mittelglieder sich vollzieht. Endlich kann auch bei dieser Art die Bildung der Wintersprosse in einzelnen Generationsreihen überhaupt übersprungen werden.

An einem reichlichen Material, welches ich schon vor längerer Zeit (1869) auf einer im ersten Frühjahr eigens zu diesem Zweck unternommenen Excursion an die ergiebigen Standorte der L. gibba in der Gegend von Mannheim mir verschafft hatte, konnte ich mich in der That sowohl von der Existenz dieser eigentümlichen Wintersprosse als auch von ihrem allmählichen Übergang in die gewöhnlichen überzeugen; doch stimmten im Einzelnen die Ergebnisse rücksichtlich der anatomischen Verhältnisse meines Materials nicht in allen Punkten mit denen des belgischen Autors überein. Von einer

ausführlicheren Schilderung der diesbezüglichen Erfunde absehend, werde ich mich auf wenige Bemerkungen beschränken. In ihrer ausgeprägtesten Form umschlossen die überwinterten (am 1. April gesammelten), gewöhnlich noch mit alten, mehr oder weniger normal gebildeten Sommersprossen in Verbindung stehenden Wintersprosse in ihrem allergrößten Teil überhaupt keine Lacunen von der Art jener, deren Bildung unter Zellteilungen erfolgt, sondern nur etwa enge intercellulare Lücken, wie sie durch Abrundung der Zellen entstehen, und wie sie auch in den Wintersprossen von S. polyrrhiza und Wolffia arrhiza nicht fehlen. Insbesondere ist das vordere Sprossglied gewöhnlich von dieser relativ compacten Textur; die weiten Lücken, welche die Gibbosität bedingen, fehlen gänzlich. Zugleich sind in diesem Sprossglied nur drei Leitbündel, selten vier, nämlich in der geförderten Seitenhälfte ein weiteres entwickelt.

Die Sprosse sind nie ganz symmetrisch, sondern bei genauer Betrachtung so gut wie andere Lemna-Sprosse stets etwas ungleichhälftig. Da sie wegen ihrer Vollpfropfung mit Stärke von großer Undurchsichtigkeit sind, so lässt sich die Bündelzahl nur an in dünne successive Schnitte zerlegten Sprossen mit Sicherheit feststellen. Nur im hinteren Sprossglied, und zwar in dessen dorsalem Teil, finden sich an ganz typisch ausgebildeten Wintersprossen eigentliche, enge Lacunen in beschränkter Zahl; wo solche zahlreicher werden, kommen sie zunächst noch in den Taschenwandungen vor; im vorderen Sprossglied und zumal in dessen ventralem Teil nur bei überwinterten Sprossen von minder extremer Ausbildung, sowie bei den ihnen entstammenden, der neuen Vegetationsperiode angehörigen und allmählich wieder zu der gewöhnlichen bauchigen Form zurückkehrenden Productionen. Die vorjährigen bauchigen Sprosse sind im Frühjahr in verhältnismäßig großer Zahl noch erhalten, zwar altersschwach, aber lebend, die Wintersprosse infolgedessen vor dem Niedersinken auf den Grund bewahrt, dadurch die Pflanze, wie auch aus ihrem geographischen Verhalten hervorzugehen scheint, einem extremen Winterklima nicht angepasst. Sehr häufig findet man die Epidermiszellwandungen, am meisten auf der ventralen Fläche wohlausgebildeter Wintersprosse, ungewöhnlich stark und zugleich ungleichmäßig verdickt, was namentlich an den sinuösen Seitenwandungen dieser Zellen auffallend hervortritt und in der Flächenansicht derselben eigentümliche Bilder hervorruft. Nach dem Vorkommen von drusenförmigen Oxalat-Krystallgruppen in den Zellen der Wintersprosse habe ich stets vergeblich gesucht, auch unter specieller Berücksichtigung derjenigen Stellen, wo solche noch am ehesten hätten vermutet werden können, wie der Umgebung des Sprossknotens; ich kann daher den Mangel von Niederschlägen dieser Form in dem von mir untersuchten Material bestimmt behaupten; falls die Angabe van Horen's bezüglich ihres Vorkommens in den Wintersprossen von L. gibba begründet ist, so stellt dieses ein Unicum bei einer Lemna-Form vor. Selbst bei

S. polyrrhiza sind Drusen in den Wintersprossen viel sparsamer als in den gewöhnlichen, und bei L. gibba finde ich im Allgemeinen die Menge von Oxalatkrystallen — in der Form von Raphiden führenden Zellen — in den Wintersprossen durchgängig geringer als in den andern.

Von manchen Lemnaceen, z. B. L. paucicostata, tropischen und subtropischen Wolffien u. s. w., kann als wahrscheinlich angenommen werden, dass sie nicht blos in gleicher Form der Productionen, sondern auch ununterbrochen während des ganzen Jahres zu sprossen fortfahren. Es scheint aber auch noch ein anderer Fall vorzukommen; wenigstens weisen Notizen, die für L. angolensis Welw. vorliegen, auf die Möglichkeit einer von den seither besprochenen verschiedenen Verhaltungsweise hin. Den in Kew aufbewahrten Originalexemplaren dieser Pflanze liegen handschriftliche Bemerkungen des Autors derselben bei, die im Folgenden wörtlich mitgeteilt werden sollen. Nachdem das Vorkommen der Blüten und Samen tragenden Pflanze »in stagnis parvis at profundis prope urbem Loanda, 10. Jan. 1858« erwähnt ist, heißt es u. A. weiter: »Vegetatio ingens, rapidissima, intra paucos dies stagna extensa omni in parte densissimo agmine obtegens .... Lemna haec certe non perennis, sed annua; frondes fecundatae fundum petunt ibique pluviis finitis semina germinant, et mox superficiei plantulae innatant; aut pluviis deficientibus semina, uti accurate observavi, per plures annos in limo indurato involutae perdurant, tempore demum pluvio rapidissime evolvuntur«. Auf den von Schweinfurth seinen Aufsammlungen von L. angolensis im Njam-Njam-Gebiet beigelegten Zetteln heißt es: »Regenbecken auf den Granithügeln« u. s. w. und »Tümpel auf Gneisplatten« u. s. w., Bemerkungen, welche darauf hinzudeuten scheinen, dass die hier erwähnten Wohnorte einer zeitweisen Austrocknung unterworfen sind. Dazu kommt, dass L. angolensis mir überhaupt von allen Localitäten, von denen ich sie gesehen habe (außer den seither erwähnten auch derjenigen, an welcher sie von Dr. Stuhlmann gefunden worden ist), nur blühend und samentragend bekannt ist, was sich leicht erklären würde, wenn ihre Erhaltung an ihren Wohnorten in der That wesentlich an die Hervorbringung von Samen gebunden sein sollte.

Die nun folgende synoptische Zusammenstellung soll im Interesse möglichster Kürze Beschreibungen einzelner Formen nur insoweit enthalten, als Zusätze zu dem diesbezüglichen Inhalt meiner Monographie oder auch Abänderungen desselben erforderlich sind, dagegen keine Wiederholungen derjenigen Textpartien, auf welche einfach verwiesen werden kann. Die Verbreitung der Formen soll in vollständiger gedrängter Übersicht gebracht werden und es soll endlich die Charakterisierung der Gruppen verschiedener Ordnung in einer jedes morphologisch-speculative Element ausscheidenden Gestalt erscheinen; die Gründe des letzteren Verfahrens werden sich aus den früher gemachten Bemerkungen von selbst ergeben.

Familie **Lemnaceae.**

Tribus I. **Lemneae.**

Vegetative Sprosse unsymmetrisch, aus 2 ungleich großen seitlichen Hälften bestehend, bewurzelt, aus ihrem Knoten zwei Tochtersprosse nebst Beisprossen entsendend, welche in mit enger Spalte sich schließende, später durch den Austritt der Tochtersprosse geschlitzte Taschen eingehüllt werden. Tochtersprosse entweder alle vegetativ, oder der Hauptspross der geminderten Seite blühend. Blütenspross mit zarthäutigem, offenem oder bis auf eine enge Mündung sackförmig geschlossenem Deckblatt. Zwei Staubblätter von etwas ungleichem Alter; das hintere jünger. Filamente nach oben sich biegend. Antheren vierfächerig. Pollen feinstachelig, kugelig, zwischen und über den Staubblättern das flaschenförmige, seinen Griffelteil ebenfalls nach oben biegende, mit ringförmiger Narbe sich öffnende Pistill. Eine bis mehrere, grundständige, anatrope bis fast atrope Samenknospen. In dem von einer oder wenigen Endospermschichten eingehüllten Keim eine Wurzel angelegt, Basis des Keims, sowie seine Cotyledonarspalte und Samendeckel je nach der Samenknospenstructur verschieden gerichtet. Oberhautzellen der Sprosse buchtig. Krystallführende Zellen in den verschiedensten Teilen vorhanden. Einzelne Leitbündel in vegetativen und generativen Teilen mehr oder weniger entwickelt, meist mit trachealen Elementen versehen.

Gattung **Spirodela** Schleid.

Vegetative Sprosse an der Basis von einem in einen rücken- und einen bauchständigen Lappen geteilten Blattapparat umfasst, mit einem Medianleitbündel und jederseits 2 bis mehreren im Sprossknoten von ihm abgehenden Seitenbündeln; alle tracheidenführend. Beiwurzeln 2 bis mehrere, mit einem Gefäß im axilen Bündel. Äußere Staubbeutelfächer nicht oder nur halb scheitelwärts verschoben. Eine bis zwei halb- oder nur wenig mehr als halbumgewendete Samenknospen. Frucht einsamig (ausnahmsweise zweisamig?); Samen mit dicker, durch Abwerfung der Epidermis grobgerippter Samenhaut. Scheidenteil des Cotyledo mit kurzer Längsspalte geöffnet. Endosperm mehr-(bis vier-)schichtig. Sprossgewebe, Pistill, Blütenspross-Deckblatt, Staubbeutelwände und Wurzeln samt Wurzelhauben von Pigmentzellen durchsetzt. Raphidenführende Zellen in denselben Teilen. Daneben im Spross, Blütenspross-Deckblatt und zum Teil im Blattapparat drusenführende Zellen.

a. Typus der S. polyrrhiza. Tochterspross der geförderten Seite am Seitenrand des Muttersprosses entspringend, in eine von dem überwachsenden Sprossgewebe und dem bauchständigen Abschnitt des Blattapparats gebildete Tasche eingeschlossen. Tochterspross der geminderten

Seite, beziehungsweise Blütenspross rückenständig, in eine ganz vom Sprossgewebe gebildete Tasche eingeschlossen. Wurzeln mehrere; die älteste den bauchständigen Blattlappen durchbohrend; die übrigen vor diesem hervortretend. Gefäß in der ganzen Länge der Wurzeln entwickelt. Blütenspross-Deckblatt mit enger Mündung geöffnet. Antherenfächer nicht verschoben; jede Hälfte mit seitlicher Längsritze aufspringend. Samenknospen zwei oder eine, wenig mehr als halb umgewendet. Samen 1 (—2?), längsgerippt, querstehend, mit in Bezug auf den tragenden Spross nach vorn gerichtetem Samendeckel.

1. **Spirodela polyrrhiza** (L. sub *Lemna*). Diagnose, Beschreibung und Synonyme vgl. Monogr. Lemn. S. 151. 156; ferner bot. Ztg. 1871, S. 621 ff.

Verbreitung auf beiden Hemisphären von der tropischen in die gemäßigten Zonen, nördlich bis in die kühler-gemäßigte.

Für Europa ist das Wesentliche an anderen Orten zusammengestellt. Die Nordgrenze wird bezeichnet durch eine Linie Schottland—Mittelschweden — Finnland — Mittelrussland. — Donaudelta (Sintenis!).

Afrika. Unterägypten: Alexandrien, Damiette (Schweinfurth!) Flora des Behr-el-Gasal, mehrfach (Schweinf.!); Central-Afrika, Meschera am Gazellenfluss (Schweinf.!). Seengebiet: Mpororo (Stuhlmann!). Nigergegend: Onitsha (Barter!). Madeira.

Asien. Transkaukasien: Lenkoran (Hohenacker!). Afghanistan (Griffith!). Nordindien: Kumaon (Strachey und Winterbottom!); Westhimalaya, Rajturi (Schlagintweit!). Bengalen: Calcutta und anderwärts (Griff.! Hooker! Edgeworth! S. Kurz!). Assam (S. Kurz), Manipur (G. Watt! unter *Lemna trisulca*). Pegu: Irawaddy valley (S. Kurz!). Ceylon (Thwaites!). Java (Zollinger!). China: Shangai (S. Kurz). Loo Choo islands (Wright!). Japan (J. Keiske!; Jokuhama, Wichura!). Amurland (Maximovicz).

Amerika. Saskatschawan (Drummond!). Westcanada (Macoun!). New-York (Austin! Leggett! blühend). Massachusetts (Clark!). Ohio (Drège!). Michigan (Bigelow! Gillman! blühend). Wisconsin (E. Hall!). Illinois (E. Hall!). Missouri (Broadhead! Engelmann!). Arkansas (Engelm.!). Florida (Engelm.). Louisiana (Hilgard! New Orleans, Bernoulli!). Südcalifornien: S. Bernardino (W. J. Parish!). Mexiko (Berlandier! Hahn!). Guatemala (J. D. Smith!). Nicaragua (Wright! Seemann!). Cuba (Wright!). Puerto Rico (Sintenis!). Guyana: Paramaribo (Wullschlägel!). Venezuela: Llano de Calabozo (Karsten!). Brasilien: Canto gallo (Peckolt!). Itajahy (Fr. Müller!), S. Catarina (E. Ule!). Uruguay: Concepcion (Lorentz!).

Australien. Australia orient. subtropica (F. v. Müller!). Hume River (v. Müller!).

b. Typus der S. oligorrhiza. Beide Tochtersprosse aus dem Rücken des Muttersprosses entspringend, in dorsale Sprosstaschen eingeschlossen. Im Spross beiderseits 2—3 Seiten-Leitbündel. Wurzeln in beschränkter Zahl, meist 2—3, ausnahmsweise bis 8; alle den bauchständigen Blattlappen durchbohrend. Gefäße blos im Basalteil der Wurzeln entwickelt. Blütenspross-Deckblatt mit den Randteilen einwärts geschlagen. Anthere schief auf dem Filament eingefügt; äußere Fächer etwas scheitelwärts verschoben. Samenknospen 1—2, halbumgewendet, Same 1, sehr tief gerippt.

Die Formen dieses nach außen, so weit sich urteilen lässt, scharf abgegrenzten Typus sind rücksichtlich des Grades ihrer Selbständigkeit ausnehmend schwer zu schätzen; die Schwierigkeiten sind keineswegs vermindert durch den Umstand, dass in neuerer Zeit an zwei verschiedenen Orten Australiens Material mit Blüten und selbst der Reife sich nähernden Samen einer hierher gehörigen Form aufgefunden und durch die Güte des Herrn Baron v. Müller mir zugesendet worden ist. Die betreffende Form entspricht der in der Monographie als *S. oligorrhiza* γ. *pusilla* aufgeführten, die in Australien am verbreitetsten zu sein und am häufigsten unter ihren Verwandten zu blühen scheint. So kommt es, dass, da die Reproductionsorgane der indischen Originalform der *S. oligorrhiza* Kurz nur sehr unvollständig bekannt und beschrieben sind, sich zunächst noch einiges Weitere zur Kenntnis dieser Teile beibringen lässt.

Der bauchständige, sich näher am Sprossknoten inserierende Lappen des Blattapparats tritt, wie bei allen hierhergehörigen Formen, früher oder später außer Zusammenhang mit dem rückenständigen, indem er von den Rändern des wachsenden Sprosses von diesem losgerissen wird. Diese Zusammenhangstrennung erfolgt, wie dies ja auch erwartet werden kann, früher auf der geförderten Seite, auf welcher der bauchständige Lappen von vornherein, wenigstens sehr häufig, eine leichte Einbuchtung oder Einkerbung zeigt, als an dem geminderten Rand. Das Blütendeckblatt ist nicht schlauchförmig geschlossen, sondern nur mit seinen beiden Seitenrändern so weit eingebogen, dass es die Staubblätter auch von oben deckt; es ist wie die Antherenepidermis und das Pistill, namentlich dessen Griffelteil, reich pigmentiert. Die Antheren halten in ihrer Anheftungsweise auf dem Filament und der dadurch bedingten Lage der Außenfächer so ziemlich die Mitte zwischen denen von *S. polyrrhiza* und denen der *Lemna*-Arten, stehen indessen den letzteren etwas näher, ein Umstand, der mit der Kurz'schen Abbildung seiner *S. oligorrhiza* zusammenstimmt. Über die etwaigen Pigmentierungen der Geschlechtsteile ist von Kurz nichts bemerkt. Samenknospen finden sich nach der Kurz'schen Beschreibung (die über deren Structur keine Angaben macht) 2, sehr selten eine. Bei der hier besprochenen australischen Form fand sich ausnahmslos nur eine einzige. Samen sind überhaupt von Kurz nicht beschrieben; bei unserer Form

zeichnet sich der Same vor dem aller andern bekannten Lemnaceen durch seine Sculptur aus. Die 10—14 Längsrippen seiner Außenhaut entstehen auf ähnliche Weise wie bei *S. polyrrhiza*, *Lemna minor*, *trisulca*, *gibba*, durch Abwerfung der Samenepidermis, welche dem sehr ungleichen, in der Richtung der künftigen Vorsprünge geförderten und mit Zellenvermehrung verbundenen Wachstum der übrigen Schichten des Außenintegumens zwar durch entsprechende Dehnung ihrer Zellen eine Zeit lang sich anbequemt, endlich aber eingerissen und abgestoßen wird; jenes Wachstum fällt aber bei unserer Form so außerordentlich ungleichmäßig aus, dass die Testa in den Thälern zwischen den Rippen nur 1—3, auf den Höhen der Rippen dagegen 6—8 Zellen dick wird und die Rippen als hohe und ziemlich scharfe Leisten vorspringen. Das Endosperm der reifenden Samen ist dreischichtig.

In Betreff der Blütenentwicklung, über welche für *Spirodela* überhaupt noch keine Beobachtungen vorliegen, ließ sich wenigstens so viel feststellen, dass, ganz wie bei *Lemna*, das vordere Staubblatt zuerst entsteht, dann das hintere und das Pistill und fast gleichzeitig mit diesem das Deckblatt folgt.

Man könnte nun die Ungleichzeitigkeit der beiden Staubgefäße, die sich während der ganzen Entwicklungs- und Blütezeit bis zur Antherendehiscenz in verschiedenem Reifezustand derselben geltend macht, als entscheidendsten Grund für die Inflorescenztheorie geltend machen. Ein sicherer Beweis kann aber auch in diesem Umstand nicht gefunden werden, da er sich auch auf andere Weise erklären lässt. Der Boden, welchem die Stamina entsprossen (das hintere Sprossglied), ist nämlich in der Periode ihrer Anlegung in basipetalem Wachstum begriffen und tritt in dieser Ordnung aus dem Zustand des Meristems heraus, eben derselben, in welcher die ihm entsprossenden staminalen Anlagen, mögen diese in einem Verhältnis zu einander stehen, in welchem sie wollen, aus ihm hervorgehen.

Vorausgesetzt, dass in den oben hervorgehobenen Punkten die indische *S. oligorrhiza* sich unserer Form gleich verhält — worüber nichts bekannt ist — würde als specifisches Trennungsmittel hauptsächlich die nicht einmal völlig constante Zahl der Samenknospen der ersteren übrig bleiben, und es werden Zweifel an der Zweckmäßigkeit einer solchen Trennung gerechtfertigt sein. Im Folgenden wird dieselbe gleichwohl, allerdings nach längeren Zweifeln, vorgenommen werden, und zwar deshalb, weil die beiden verglichenen Formen auch im Habitus und in den Größenverhältnissen der Sprosse Verschiedenheiten zeigen. Man könnte versucht sein, die letztere Differenz auf Rechnung des Umstandes zu setzen, dass die australische Form reichlich blüht und fructificiert, und dass auch sonst die fruchtbaren Zustände der Lemnaceen kleinere Sprosse hervorbringen, die sterilen öfters vegetativ mehr luxuriieren. Hingegen kommt aber in

Betracht, dass eben die indische Form doch auch, wenngleich sparsam blühend, beobachtet ist, ohne dass die blütentragenden Sprosse sich von den andern verschieden verhalten würden.

Alsdann aber bleiben die übrigen, überhaupt nur sprossend bekannten Formen der Gruppe als unsichere systematische Glieder übrig; es giebt keine Mittel zu bestimmen, ob dieselben vegetativ wuchernde Zustände einer der blühend bekannten, und von welcher derselben, darstellen, oder ob die eine oder andere von ihnen einen höheren Grad von Selbständigkeit erlangt hat. Von der Form *pleiorrhiza* z. B. ließe sich der Art des Vorkommens und der anscheinenden Übergänge halber vermuten, dass sie in einem Verhältnis der ersteren Art zu unserer *S. pusilla* stehen könnte. In diesem Fall würde der Müller'sche Name der ältere sein; doch würde er gerade für die fruchtbare Form der Zahl der Wurzeln wegen nicht passen, abgesehen von der Unsicherheit der Berechtigung seiner Erweiterung. Zur Zeit bleibt nichts übrig, als die fraglichen Formen als solche von zweifelhafter Stellung von den andern auszusondern.

† Blühend bekannte Formen.

2. **Spirodela oligorrhiza** Kurz. Syn. *S. oligorrhiza* α. *genuina* Monogr. Lemn.

Sprosse länglich dünn, stark unsymmetrisch, von mittlerer Größe, 2—3 wurzelig: Samenknospen 2 (nach Kurz). — Nähere Beschreibung vgl. a. a. O. S. 148.

Vorkommen. Nordöstliches Vorderindien: Bengalen mehrfach, namentlich in der Umgebung von Calcutta, Seebpore, Seherampore (Griff! Kurz! Anderson!); Assam (Kurz); Manipur: sparsame sterile Sprosse unter *Lemna trisulca* (G. Watt!) scheinen hierher zu gehören. Sterile, vegetativ gleiche Formen in Japan (ohne näheren Fundort, Siebold, Herb. Lugdun. Batav.!) und in Australien: Paramatta (Woolls!).

3. **Spirodela pusilla**. Syn. *S. oligorrhiza* γ. *pusilla* Monogr. Lemn.

Sprosse kleiner, kürzer, verkehrt eiförmig, dicklich, weniger unsymmetrisch, die kürzesten in Größe und Gestalt den gewöhnlichen von *Lemna minor* sehr ähnlich, jederseits mit 2 (selten 3) Seiten-Leitbündeln, Wurzeln 2, seltener 3. Eine Samenknospe. Nähere Beschreibung a. a. O. S. 149.

Vorkommen. Australien und zwar blühend und samentragend: Port Jackson (Whitelegge!), Rockhampton (F. v. Müller! mit *Azolla pinnata* und *Lemna paucicostata* gemischt). Steril noch mehrfach: Brisbane River (A. Dietr.!), Barwon River (Oldfield!), Burdekin River (v. Müll.!), Murray River (v. Müll.!).

†† Nur sprossend bekannt, zweifelhafte Formen.

4 (?). **Spirodela melanorrhiza** F. Müll. et Kurz. Syn. *S. oligorrhiza* β. *melanorrhiza* Monogr. Lemnac. 148.

Diagnose und nähere Beschreibung ebendas.

Vorkommen. Viti-Inseln, mit *Lemna paucicostata* (Seemann 1860!, Naumann 1875!).

5 (?). **Spirodela pleiorrhiza** F. Müll. et Kurz. Syn. *S. oligorrhiza δ pleiorrhiza* Monogr. Lemn. S. 149.

Beschreibung ebendaselbst.

Vorkommen. Australien: Murray River (v. Müll.!), Burdekin River (ders.!), östliches subtropisches Australien (ders.!).

6 (?). **Spirodela javanica** (Bauer Ms. sub *Lemna*). Syn. *S. oligorrhiza ε. javanica* Monogr. Lemnac. S. 150.

Beschreibung ebendaselbst.

Vorkommen. Java: Tjikoya (Zollinger! unter *Salvinia verticillata*).

Angesichts des Umstandes, dass die Formen der *oligorrhiza*-Gruppe in verschiedenen Punkten, dem Antherenbau, der Stellung der Sprosse am Muttерspross, ihrer Ausstattung mit Leitbündeln und der Entfaltung der trachealen Elemente in den letzteren, unzweifelhaft eine Annäherungsstellung von *S. polyrrhiza* aus gegen die *Lemna*-Arten einnehmen, könnte möglicherweise eine Wiedervereinigung dieser beiden Gattungen in Frage kommen. Die Gesamtgattung müsste alsdann in erster Linie in drei Sectionen, dem *polyrrhiza*-, *oligorrhiza*- und eigentlichen *Lemna*-Typus entsprechend, geteilt werden. *Lemna gibba* würde selbst bei diesem Verfahren der dritten dieser Gruppen zufallen; eine generische Trennung der genannten Art würde, trotz der bekannten Eigentümlichkeiten derselben, den Charakter der Künstlichkeit in hohem Maße an sich tragen. — Indessen bleiben noch hinreichende Unterschiede zwischen *Lemna* und *Spirodela* übrig, um eine solche Anordnung nicht empfehlenswert erscheinen zu lassen. Beliebige sterile Sprosse einer *Spirodela*, ja Stücke von solchen lassen sich sofort mit Sicherheit als dieser Gattung zugehörig erkennen unter Ausschließung der Zugehörigkeit zu einer andern; nur muss festgehalten werden, dass die Unterschiede wesentlich auf vegetativem Gebiet liegen.

Gattung **Lemna** L.

Sprosse ohne vegetativen Blattapparat, an der Basis in einen kurzen, mit dem Sprosskörper verbunden bleibenden Stiel verschmälert, einwurzelig, mit medianem Leitbündel und meist einem beiderseits von diesem abgehenden Seitenbündel, seltener 2 solchen oder gar keinem. Tochtersprosse beide rückenständig, in dorsale Sprosstaschen eingeschlossen. Tracheiden meist in Sprossbündeln, Staubfäden, häufig auch in Pistill und Samenknospen vorhanden. Raphidenführende Zellen in den verschiedensten Teilen; drusenführende Zellen fehlend. Antheren sehr schief auf dem Filament eingefügt, äußere Fächer auf den Scheitel der Anthere verschoben. Samenknospen 1—6, anatrop, hemianatrop oder fast atrop.

Samen 1 oder einige. Samendeckel und Basis des Keims nach der Spitze, seitlich oder nach der Basis der Frucht gerichtet. Endosperm 1—3-schichtig. Kotyledonarspalte sehr kurz.

Die Gattung ist vom Standpunkt jetziger Kenntnisse aus am zweckmäßigsten in 5 teils nur eine, teils einige Arten umfassende Sectionen zu bringen. Dieselben könnten in 2 Reihen geordnet werden, von denen die eine die Sectionen *a—c*, die zweite die Sectionen *d* und *e* umfassen würde, jene mit hemianatropen bis anatropen Samenknospen und geschlossenem Blütendeckblatt, diese mit atropen Samenknospen und offenem Deckblatt.

a. Samenknospen (bezw. Samen) 2—6, umgewendet. Endosperm einschichtig. Blütendeckblatt schlauchförmig geschlossen. Nur einerlei (Luft-)Sprosse vorhanden. Leitbündel des Sprosses tracheidenführend, in der Regel jederseits 2 Seitenbündel vorhanden. Wurzelscheide ungeflügelt (*Telmatophace* Schleid.).

1. **Lemna gibba** L.

Diagnose, Beschreibung, Synonymie und Formen vgl. Monogr. Lemn. 145. 156.

Vorkommen. Europa. Die Nordgrenze geht von Schottland durch Südschweden nach Mittelrussland. Südlich bis Sicilien, südöstlich bis Griechenland, Macedonien und Dobrudscha (Sintenis!).

Afrika. Tenerife (Bourgeau!). Gran Canaria (Despreaux!). Algerien: Tlemcen (Cosson!), Sahara oranais (Warion!) u. a. O. Marokko: Distr. Reraya (J. Ball!). Tunesien: Sfax (Kralik!). Aegypten: Matarie (Ehrenb.!); Alexandrien; Bensa; Cairo (Schweinfurth!); Fajum (Ascherson!); kleine Oase; mehrfach (Aschers.!). Eritrea: Asmara; Keren; Mga Hermasi; Daggara u. s. w. (Schweinf.!). Port Natal (Gueinzius!). Port Elizabeth (Sutherland!). Capland (Ecklon! Zeyher! Bergius!). Endlich eine sterile, wahrscheinlich als flachsprossige *L. gibba* zu bestimmende Form von St. Helena (Melliss!). Isle de France (?Aublet).

Asien. Transkaukasien: Tiflis (Haußknecht!). Palästina: Jerusalem (de Saulcy!). Afghanistan (Griffith!). Nordindien: Kunawar (Hooker et Thomson!). — Banda (?Kurz); Philippinen (?Blanco).

Amerika. Arizona: Fort Whipple (Coues et Palmer!). Californien (Bigelow!). Neu Mexiko (Wright!). Mexiko: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn!); Veracruz to Orizaba (Meisner!). Westindien: St. Thomas (Breutel!). Columbien (Holton!). Anden von Ecuador: Lago de Cotalo (Spruce!). Bolivia: Larecaja, 5200—4200′ (Spruce!). Chile: Santiago (Philippi!); Anden von Chile! Argentinien: Buenos Aires (Berg! Burmeister!); Cordoba (Kurtz! Hieronymus!). Uruguay: Concepcion (Lorentz!). — Im Innern des Continents (Weddell).

Australien. Zweifelhaft. Neuseeland auf der Nordinsel (?Colenso).

b. Samenknospen 1—2 (3), halbumgewendet. Endosperm auf den Seitenflächen 3-schichtig. Spross mit tracheidenführenden Leitbündeln; jederseits 1 (ausnahmsweise 2) Seiten-Leitbündel. Nur einerlei (Luft-) Sprosse vorhanden. Blütendeckblatt geschlossen. Frucht symmetrisch. Wurzelscheide ungeflügelt. (*Lemna* sensu strictissimo; *Eulemna* Monogr. Lemn. z. Th.)

Die Schwierigkeiten, die sich in dieser sehr natürlichen, nach außen wohlabgegrenzten Gruppe, deren Typus die allbekannte *L. minor* darstellt, einer befriedigenden Anordnung der Formen entgegenstellen, beruhen vornehmlich auf der Existenz von zweifellos der ebengenannten Art eng verwandten Formen mit 2 Samenknospen, die durch neuere Beobachtungen an größeren Teils von Herrn Baron v. Müller mitgeteiltem Material sich feststellen ließ. Mit *L. minor* sind diese Formen, die bisher blos aus Australien bekannt sind, nicht wohl vereinigt zu lassen; unzweifelhafte *L. minor* ist aus Australien, wenigstens vom Continent, überhaupt nicht vorhanden, dagegen aus Tasmanien eine uniovulate, *L. minor* anschließbare Form. Jene biovulaten Formen verengern aber den Abstand zwischen *L. minor* und *gibba*, und dies um so mehr, als sie auch unter sich wieder nicht ganz identisch sind, sondern sich unschwer ihrer 2 unterscheiden lassen. Von diesen zeigt die eine in den vegetativen Teilen wenigstens einzelne Anklänge an *L. gibba*, während die andere von *L. minor* nur durch die Samenknospenzahl zu trennen ist, so dass sterile Formen aus jenem Erdstrich nicht bestimmt werden können, während bei solchen aus andern Heimatländern der Zurechnung zu *L. minor* wenigstens kein positiver Grund im Wege steht. Aus andern Gründen, nämlich wegen Zusammenwerfung mit andern Formen, namentlich der Gruppen *d* und *e*, sind floristische Angaben über Vorkommen der *L. minor* in außereuropäischen Gebieten nicht zu benützen. Von Interesse ist übrigens, dass die in Rede stehenden australischen Formen, den vorliegenden Materialien nach zu schließen, zur Production von Blüten sehr häufig, vielleicht regelmäßig zu gelangen scheinen.

2. **Lemna disperma** n. sp. (Bot. Ztg. 1871, S. 154).

Spross verkehrteiförmig, wenig unsymmetrisch, mit kleinem höckerförmigem Stachel, dicklich, ganzrandig, kurzgestielt, mit beiderseits einem Seiten-Leitbündel; im vorderen Glied von ziemlich weiten Lufthöhlen durchsetzt. Wurzelhaube (bei der typischen Form) spitz. Samenknospen 2 (ausnahmsweise 3). Frucht (halbreif) 1—2 samig.

Vorkommen. West-Australien: Swan River (Drummond!); between Upper Blackwood River and Lake Lefroy (Miss Cronin!). W.-Australia, ohne speciellen Fundort (v. Müller!).

Zur Blütezeit findet man die beiden Samenknospen mit ihren Chalaza-Enden einander angelehnt; nach ihrer Vergrößerung würden sie in dieser Lage keinen Raum finden und schieben sich aneinander vorbei; übrigens

sind nur halbreife Früchte und Samen beobachtet, in welchen entweder beide Samenknospen oder nur eine von ihnen in Weiterentwicklung begriffen war. Testa von gleicher Beschaffenheit wie in entsprechend alten Samen von *L. gibba*, *trisulca*, *minor*. Die Seitennerven des Sprosses sind bei der hier als typisch betrachteten Form wegen der starken Entwicklung der Lacunen weniger leicht aufzufinden als bei *L. minor*, welcher die Pflanze in Habitus- und Größenverhältnissen sonst ähnlich ist; leichter in unerwachsenen als in älteren Sprossen.

Unterart (oder Varietät) *fallax*. Lufthöhlen enger. Wurzelhaube abgerundet-stumpf.

Dieser Form, welche ohne Untersuchung der Samenknospen von *L. minor* nicht zu unterscheiden ist (mitunter überhaupt nicht, da in einigen Ovarien nur eine Samenknospe vorkommt), von welcher übrigens vorgeschrittene Samenzustände nicht beobachtet werden konnten, kann eine andere Stellung als die gegenwärtige, vielleicht nur provisorische, zur Zeit nicht wohl gegeben werden, da weder ihre Aufführung unter eigenem Artbegriff, noch ihre einfache Vereinigung mit dem Haupttypus oder auch mit *L. minor* ratsam erscheint. Das systematische Interesse, welches sich an sie knüpft, beruht auf dem schon hervorgehobenen Umstand, dass sie in Verbindung mit dem Typus in die Lücke zwischen zwei weit von einander abstehenden Arten sich einfügt.

Vorkommen. Australien: King Parrots Creek (v. Müller!); Yarra, Melbourne (Adams!), Australia felix, ohne speciellen Fundort (v. Müller!).

Sterile Formen aus Neuseeland: Port Cooper (Dr. Lyall!) und Tasmanien (Gunn! an *Azolla* anhängend, Herb. Kew) sind unter genannten Umständen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu *L. minor* oder unserer Form nicht bestimmbar.

3. **Lemna minor** L.

Diagnose, Beschreibung, vorkommende Modificationen und Synonyme vgl. Monogr. Lemn. S. 142, 156.

Was die Unterformen betrifft, so ist dem dort Gesagten nur wenig hinzuzufügen. Doch kommen Pflanzen mit Anthocyangehalt des Saftes der Zellen des dorsalen Assimilationsgewebes und infolgedessen auf dem Rücken rotgefärbten Sprossen (eine Eigenschaft, die eben nicht blos durch Conservierung in Alkohol, sondern auch durch längere trockene Aufbewahrung verloren geht) auch in Mitteleuropa häufig vor und sind von mir öfter lebend beobachtet worden. Unter den sonstigen Unterformen könnte am ehesten die a. a. O. erwähnte, aus Tasmanien stammende zur Unterscheidung mit eigenen Subspecies- oder Varietätennamen (Gunnii) auffordern; specifisch möchte ich dieselbe keinenfalls trennen, da die dicken kleinen Sprosse in Proportionen und Structurverhältnissen denen von *L. minor* ent-

sprechen und namentlich die Fruchtknoten bei wiederholter Untersuchung nie mehr als eine hemianatrope Samenknospe haben auffinden lassen.

Vorkommen. Bezüglich der Verbreitung außerhalb Europas sind die den Floren zu entnehmenden Notizen aus den oben angegebenen Gründen sehr unsicher; immerhin hat sich aber das durch autoptische Belege sichergestellte Verbreitungsgebiet, wenigstens was dessen Hineinragen in die subtropische und tropische Zone der alten Welt anbelangt, gegen früher etwas erweitert. Hiernach liegt *L. minor* bis jetzt nicht vor aus dem größten Teil von Afrika, fast ganz Central- und Südamerika südlich von Mexiko, und zeigt auch in Asien und Australien nur beschränktes Vorkommen.

Asien. Sibirien: Jenisseisk (Marko!). Nordchina: Flora Pecinensis (Bretschneider!). Kaukasien: Lenkoran (Hohenacker!), Abastuman (Virchow!). Troas: Bunarbaschi (Sintenis!). Palästina: Ramleh (G. F. Scott Elliott). Westtibet; Khasia (Hooker u. Thomson!). Punjab (Aitchison!). Java: Buitenzorg (Binnendyck!). — Sonstige Angaben: Syrien (Boissier); Amurland (Maximowicz); Japan (Miquel); Ceylon (Thwaites); Cochinchina (Loureiro).

Afrika. Algerien: Aumale (Charoy!), Oran (Warion!), Senhadja (Cosson!). Eritrea: Ailet (Schweinfurth!). Capland (Ecklon! Krauß!). Port Natal (Krauß! Gueinzius!).

Sonstige Angaben: Azoren (Seubert); Canaren, Madeira und Abessynien (Decandolle).

Amerika. Gebiet der Union von New-York (Austin!) bis Missouri (Engelmann), Minnesota (Lapham!), der Sierra Nevada (Engelm.), Californien (Bolander!), Florida (Chapman! Curtiss!), New-Orleans (Bernoulli!), Louisiana (Hilgard!) und Neu-Mexiko (Fendler!). Mexiko, Umgebung der Hauptstadt (Hahn!). Anden von Bolivia: Omasuyo (Mandon!).

Sonstige Angaben, die außerhalb dieser Zone liegen: Canada (Hooker); Hudsonsbai-Länder (R. Brown); Chile (Gay).

Australien. Tasmanien (Gunn! var. *Gunnii*). Vorkommen auf dem australischen Continent und in Neuseeland erscheint zweifelhaft aus dem unter *L. disperma* angeführten Grund.

c. Samenknospe 1, halbumgewendet. Blütendeckblatt, Frucht, Endosperm und Wurzelscheide wie bei Section b. Nicht blühende Sprosse untergetaucht, ohne Luftspalten. Sprosse mit Seitenleitbündeln, jederseits einem, versehen (*Staurogeton* Rchb.).

Der Sectionscharakter ist nach der blühend und fructificierend bekannten *L. trisulca* gefasst; bezüglich einer andern, an diese angeschlossenen, nur sprossend bekannten, ausgezeichneten Art vgl. man das bei dieser Gesagte.

4. Lemna trisulca L.

Diagnose, Beschreibung und Synonyme s. Monogr. Lemn. S. 134.

In Betreff der Verbreitung ist dem a. a. O. Zusammengetragenen nur wenig hinzuzusetzen; dieselbe fällt großenteils mit der von *L. minor* zusammen, die Grenzen der letzteren stellenweise überschreitend, anderwärts hinter denselben etwas zurückbleibend. Es sei nur erwähnt, dass ich Exemplare noch von etlichen weiteren vorgeschobenen Stationen, als den erwähnten, zur Ansicht bekommen habe. So für Europa aus Sicilien: Ficuzza; Palermo (Todaro!), der Dobrudscha (Sintenis!); für Asien aus Lykien (Forbes!); Türkisch-Kurdistan (Haußknecht); Kirgisensteppe (Herb. Lugd. Batav.!); für Afrika aus Algerien: la Calle (Cosson!), für Nordamerika aus der Sierra Nevada (Engelmann!).

Hiernach fehlt *L. trisulca* hauptsächlich fast vom ganzen afrikanischen Continent, abgesehen vom äußersten Nordrand, und aus Amerika südlich von der Breite von Mexiko.

5. Lemna tenera Kurz Ms.

Vegetative (allein bekannte) Sprosse untergetaucht, dünn und zart, ohne Luftspalten, länglich-lanzettförmig, von der wenig unsymmetrischen Basis an allmählich bis zur abgerundeten Spitze verschmälert, ganzrandig, im hinteren Drittel des vorderen Sprossglieds von sparsamen weiten Lufthöhlen durchsetzt. Das mediane, sowie die 2 seitlichen Leitbündel ohne Tracheiden. Wurzelscheide ohne flügelförmige Anhänge. Wurzelhaube verschmälert-abgerundet.

Vorkommen. Hinterindien: Pegu, in einem Waldsumpf im Pazwoondoungthal (S. Kurz 1870!); mit *Lemna paucicostata* und *Spirodela polyrrhiza.*

Erwachsene Sprosse dieser eigentümlichen, auf den oberflächlichen Blick an zarte Formen der *L. trisulca* erinnernden Pflanze sind 5,5—6,5 mm lang, an der Basis 1,2—1,6 mm breit und hängen in der gewöhnlichen Weise mit kurz-stielförmigen Basalteilen zusammen, trennen sich aber frühzeitig von einander; manche sind etwas säbelförmig gekrümmt. Ihre Gesamtform, Ganzrandigkeit und der Mangel der Tracheiden, auch die Form der Wurzelhaube unterscheiden die Pflanze auffallend von *L. trisulca*; Tracheiden ließen sich weder in ganz jugendlichen noch in etwas älteren Zuständen auffinden. Die seitlichen Leitbündel verlaufen nur eine kurze Strecke weit ins zweite Sprossglied. Dieser Umstand und noch mehr der Tracheidenmangel erinnern andererseits an die Gruppe der uninerven Lemnen, und es muss unter den vorliegenden Umständen unsicher gelassen werden, ob diese Form den ihr hier angewiesenen Platz mit Recht einnimmt oder vielleicht einen eigentümlichen, möglicherweise ganz steril gewordenen und im Aussterben begriffenen, aber als Bindeglied zwischen

andern, weit auseinandergezweigten Formen bemerkenswerten Typus repräsentiert, eine Auffassung, für welche die hervorgehobenen anatomisch-morphologischen Verhältnisse sicherlich gewichtige Stützen liefern würden.

d. Samenknospe 1, fast atrop. Blütendeckblatt offen. Nur einerlei Sprosse mit je einem Seitenleitbündel jederseits. Leitbündel tracheidenführend. Frucht unsymmetrisch. Wurzelscheide mit flügelförmigen Anhängseln. Endosperm wie bei b und c (*Alatae*).

Glieder dieser Gruppe sind als solche bei Abwesenheit von Blüten und Früchten als solche leicht erkennbar an der eigentümlichen Beschaffenheit der Wurzelscheide, die an ganz jugendlichen Sprossen, am besten noch vor dem Durchbruch der Wurzelhaube, zu untersuchen ist.

6. **Lemna perpusilla** Torr.

Diagnose und Beschreibung Monogr. Lemn. S. 139.

Verbreitung im Gebiet der Vereinigten Staaten von Nordamerika, und zwar der nördlichen und mittleren vom atlantischen Meer bis jenseits des Mississippi. New-York: Staten Island (Torrey! Austin!); Delaware (Herb. Lenorm.!). Pennsylvanien: Wayne (Austin!). Ohio (Drège!). Illinois: Athens (E. Hall!). Missouri (Broadhead! Eggert!). Ob weiter südlich, muss ich auch jetzt dahingestellt sein lassen; Exemplare aus den Südstaaten (Florida, Canby! Tennessee: Nashville, Gattinger!) bleiben wegen Sterilität zwischen dieser und der folgenden Art unsicher. Dagegen scheint eine Form aus Centralmexiko (San Luis Potosi, Schaffner!) hierher zu gehören; doch sind die Samen für sichere Diagnose nicht hinreichend reif.

7. **Lemna paucicostata** Hglm.

Diagnose, Beschreibung, Synonymie und Formen vgl. Monogr. Lemn. S. 139—141.

Die Unterscheidung von *L. perpusilla* ist bei Vorhandensein von Samen leicht, ohne solche dagegen nicht mit Sicherheit möglich. Die vorliegende Pflanze erfreut sich im Gegensatz zu dem beschränkteren Areal der *L. perpusilla* eines sehr weiten Verbreitungsgebiets über beide Hemisphären, und es lassen sich daher solche Exemplare, die steril sind, aber von innerhalb des nachweislichen Heimatsbezirks der vorliegenden gelegenen Localitäten stammen, mit größter Wahrscheinlichkeit für sie in Anspruch nehmen. Doch soll in der nachfolgenden geographischen Übersicht ausdrücklich in dieser Hinsicht unterschieden werden. Beide verglichenen Arten begegnen sich in Nordamerika in der Gegend von St. Louis, wo die vorliegende ihren nördlichsten bekannten Fundort hat.

Die Nomenclatur betreffend, so lassen die Analysen Griffith's keinen Zweifel, dass die vorliegende Art die *L. minor* dieses Schriftstellers ist. Aus diesem Grund war es meine ursprüngliche Absicht, dieselbe als *L. Griffithii* zu beschreiben. Der Name *L. paucicostata* ist gewissermaßen

gegen meinen Wunsch entstanden. Ich hatte die vorliegende Art, nachdem ich sie kennen gelernt und ihre nahe Verwandtschaft mit der ausgezeichneten *L. perpusilla* Torr. erkannt hatte, anfangs in Briefen an Dr. ENGELMANN mit dem Namen *L. perpusilla* var. *paucicostata* bezeichnet. Der genannte vortreffliche Beobachter aber, von der zweifellos richtigeren Ansicht ausgehend, dass unsere Form specifisch unterschieden werden muss, hat sie, mir zuvorkommend (in Addenda ad A. GRAY, Bot. of the North Amer. St. 1868) unter dem obigen Artnamen aufgeführt, der sich nachträglich nicht mehr ändern ließ.

In Beziehung auf den Umriss der Sprosse herrscht — innerhalb bestimmter Grenzen — immerhin einige Mannigfaltigkeit, aber mit so vollkommenen Übergängen, dass nicht einmal Unterarten darauf zu gründen sind. Die Asymmetrie der Sprossgestalt ist um so auffallender, je schmäler die Sprosse im Verhältnis zu ihrer Länge sind; kürzere, verhältnismäßig breitere und darum weniger unsymmetrische Formen, wie sie mitunter auftreten, können sogar auf den oberflächlichen Blick eine Pflanze der *minor*-Gruppe vortäuschen, die aber, bei Abwesenheit von Fructificationsteilen, durch Untersuchung der Wurzelscheiden leicht auszuschließen ist. Auch zu solchen sterilen Formen, wie sie in der Monogr. Lemn. als β. *membranacea* aufgeführt worden sind, und wie sie namentlich unter den aus dem tropischen Amerika (z. B. Brasilien) und Asien (Indien) stammenden Materialien noch mehrfach sich finden, kommen hinreichende Übergänge vor, um den Formenkreis unserer Pflanze als einen nach außen sehr gut abgeschlossenen erscheinen zu lassen.

Verbreitung auf der östlichen und westlichen Hemisphäre von der tropischen Zone bis in wärmer-gemäßigte Breiten. Die äußersten Fundorte liegen in Nordamerika bei 39°, in Ostasien 35°, in Vorderindien 32°, in Nordafrika 28° n. Br.

Asien. Vorder- und Hinterindien: Khasia (Hooker!); Aboo (Stocks!), Calcutta (Griffith! S. Kurz!), Pegu: Pegu Town, Prome (S. Kurz!). Ceylon (Thwaites!). Japan: Jokuhama (Wichura!).

Sterile oder wenigstens nicht mit Samen versehene Formen außerdem aus Vorderindien: Moradabad (Herb. Kew!), Dinajpuree (Herb. Kew!), Rawul Pindi (Aitchison!), Madras (Herb. Kew!). Java (Zollinger!), Batavia (Junghuhn!). Malacca (Cuming!). Loo Choo islands (Wright!).

Afrika. Libysche Wüste: Dachl (Ascherson!). Flora des Bahr-el-Abiad (Schweinfurth!). Ostafrika: Quilimane (Stuhlmann!), Bagamoyo, Fimboni (Hildebrandt!), Mpororo (Stuhlmann!). Usambara: Lutindi (Holst!). Komoroinseln: Johanna (Hildebrandt!). Congo: zwischen Ambriz und Quizembo (Welwitsch!). Benguela: Mossamedes (Welwitsch!).

Sterile Formen: Kleine Oase der libyschen Wüste (Ascherson!),

große Oase (Schweinf.!). Kordofan (Pfund!). Bahr-el-Gasal, am Zusammenfluss mit dem Bahr-el-Gebel (Schweinf.!). Bogosland (Beccari!) Abessinien (Martelli!). Madagascar: Imerina (Hildebrandt!). Angola: Loanda (Welwitsch!). Mauritius (Herb. Kew!).

Amerika. Missouri: St. Louis (Fendler! Engelmann!). Cuba (Wright!). Antigua (Wullschlägel!). Guadeloupe (Richard!). Venezuela: Caracas (Ernst!), Maracaibo (Karsten!). Argentinien: Prov. Salta zwischen Metan und St. José (Lorentz u. Hieronymus!). Brasilien: Rio de Janeiro (Glaziou!).

Sterile Formen. Florida? (vgl. unter *L. perpusilla*). Puerto Rico (Sintenis!), Martinique (Duss!). Guatemala (Bernoulli! Wendland! Friedrichsthal!). Honduras: Belize (Bernoulli!). Guyana: Demerara (Parker!), Surinam (Weigelt!), Paramaribo (Weigelt! Wullschlägel!). Ecuador: Chanduy (Spruce!). Venezuela: Cumana (Karsten!). Columbien: St. Marta (Karsten!). Brasilien: Cascadura (Glaziou!), San Juiz da Fora, Minas Geraës (Glaziou!). Brasilia tropica (Burchell!). Prov. Rio de Janeiro (Rudolph!).

Australien. Rockhampton (v. Müller!).

Sterile Formen: Vitiinseln (Seemann!), Neuseeland: Wakiki (Sicnlair!).

8. **Lemna angolensis** Welw.

Diagnose, Beschreibung und Synonymie Monogr. Lemn. S. 141. 156.

In der Samenstructur mit der vorigen wesentlich übereinstimmend, ist *L. angolensis* von derselben an den Sprossen leicht zu unterscheiden. Ihr bisher bekannter Verbreitungsbezirk bildet gleichsam einen Ausschnitt aus dem afrikanischen Gebiet der *L. paucicostata*, die gemeinschaftlich mit ihr vorkommt; übrigens ist sie an allen ihren Stationen Blüten und Samen tragend beobachtet. In Betreff der biologischen Verhältnisse vgl. oben.

Vorkommen. Angola bei Loanda (Welwitsch!). Innerafrika: Njam-Njam-Gebiet: Makporru und am rechten Ufer der Ibba (Schweinfurth!). Ostafrika: Manjonga (Stuhlmann!).

e. Samenknospe 1, fast atrop. Blütendeckblatt offen. Nur einerlei (Luft-) Sprosse vorhanden mit tracheidenfreiem medianem Leitbündel; Seitenbündel fehlend. Frucht unsymmetrisch. Wurzelscheide ungeflügelt (*Uninerves*).

Vorstehende Charakterisierung ist, so weit sie sich auf Reproductionsteile bezieht, nach den Formen entworfen, die fruchtbar bekannt sind. Für die nur sprossend bekannten ist allerdings dahingestellt zu lassen, ob sie sich derselben ebenfalls fügen.

Der vorliegende auf Amerika beschränkte Formenkreis setzt unter allen Lemnaceengruppen einer befriedigenden Anordnung aus verschiedenen Gründen die größten Hindernisse entgegen. Zunächst deshalb, weil verschiedene dieser einnervigen Formen nur steril vorliegen; es ist sogar,

da sie gleichwohl mehrfach verbreitet und gesammelt sind, sehr wohl denkbar, dass sie zum Teil das Vermögen geschlechtlicher Reproduction überhaupt verloren haben. Ferner aus dem Grund, weil diese Formen ihren anatomisch-morphologischen Verhältnissen nach zwar offenbar einen nach außen geschlossenen Complex darstellen, innerhalb dessen die am weitesten auseinanderliegenden Formen, miteinander verglichen, durchaus den Eindruck verschiedener Arten machen, diese Formen aber doch durch andere verbunden sind, die rücksichtlich ihres Verhältnisses zu jenen extremen Typen kaum sicher beurteilt werden können.

Es ist unter diesen Umständen eine undankbare Aufgabe, durch immer wiederholte Vergleichung von Präparaten der verschiedenen vorhandenen Formen die Gewinnung einer festen Ansicht über die nähere Art ihres gegenseitigen Zusammenhangs anzustreben. Auch der naheliegende Gedanke, dass die vorhandenen Verschiedenheiten durch die Production verschiedengestaltiger Sprosse in verschiedenen Jahresperioden bedingt sein könnten, hat sich nicht weiter verfolgen, ja nicht einmal durch die spärlichen, zur Verfügung stehenden Notizen über die Einsammlungszeit plausibel machen lassen. Als wahrscheinliches Resultat hat sich etwa nur ergeben, dass die betreffenden Formen immerhin einer Mehrzahl von Arten (etwa 3) in dem Sinn, in welchem bei Lemnaceen solche sonst ausgeprägt sind, entsprechen könnten.

In der folgenden Übersicht soll diesen Schwierigkeiten nach Thunlichkeit dadurch Rechnung getragen werden, dass die vorliegenden Formen so gut wie möglich auseinandergehalten, aber die kritischen ohne Präjudicierung des Grades ihrer Selbständigkeit ohne Nummern aufgeführt werden.

9. **Lemna valdiviana** Philippi.

Diagnose und Beschreibung vgl. Monogr. Lemn. S. 136. Bezüglich der Nomenclatur ist ebendaselbst dasjenige bemerkt, was meines Erachtens als maßgebend angesehen werden muss. Übrigens existiert noch eine ältere, aber meines Wissens nur als Manuscript auf Zetteln vorkommende Benennung: *L. cherokensis* Schweinitz (aus Georgia), die nicht blos aus diesem Grund, sondern auch weil unter dieser Bezeichnung auch eine Form aus der Gruppe der *Alatae* vorkommt, nicht weiter verwertbar erscheint.

Vorkommen. Nord- und Südamerika vorzugsweise in wärmeren gemäßigten Breiten, aber stellenweise bis zwischen die Wendekreise vordringend.

Nordamerika: New-York (T. F. Allen!). New-Jersey (Austin! mit Blüten und Samen); Illinois, Missouri (Engelmann!); Sierra Nevada (Engelmann!). Südkarolina (Ravenel! Curtiss!). Georgia (Schweinitz!). Texas (Lindheimer! Fr. Tweedy!). Arizona (Coues!).

Californien: S. Cruz (M. J. Jones!). Mexiko: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn!). Westindien: Guadeloupe (Duss! Herminier!).

Südamerika. Südchile: Prov. Valdivia (Philippi!). Süd-Brasilien (Sello!). Anden von Bolivia: Omahuyo (Mandon!).

Var. *robusta.*

Sprosse viel kräftiger, in allen Teilen größer, dicker, aber mit gleichem Verhältnis der Länge zur Breite wie bei der Normalform. Nur steril.

Mexiko: Umgebung der Hauptstadt, mit der Normalform und der folgenden (L. Hahn!). Sprosse bis 4,6 mm lang, 1,9 breit.

Lemna (**valdiviana** var.) **abbreviata.**

Sprosse im Verhältnis zur Breite kürzer, auch dicker. Das Verhältnis der Breite zur Länge ist durchschnittlich etwa 1 : 1,8 (1 : 1,18—1 : 2). Sonst lassen sich keine constanten Unterschiede von der Normalform auffinden; auch fehlt es nicht an Übergängen, zum Teil an denselben Localitäten, wo die vorliegende Form ausgeprägt vorkommt. Das Gebiet derselben erscheint im Verhältnis zu dem der Normalform im Allgemeinen etwas in äquatorialer Richtung verschoben.

Nordamerika. Florida (Canby!). Californien: S. Francisco, Lobos Creek (Bolander!). Neu Mexico: Gallejo Springs (Parry!). Mexico: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn!). Guatemala: Atitlan (Bernoulli!).

Südamerika. Venezuela: Caracas, Quebrada Teneria, 6000′ (Ernst!). Ecuador: Huataxi (Spruce!). Argentinien: Bellavista, Oran (Lorentz u. Hieronymus!). Brasilien: Itajahy (F. Müller!), Desterro (Ders.!), Prov. Rio de Janeiro: Canto gallo (Peckolt! blühend). Südbrasilien (Sello!).

Lemna (**valdiviana** var. ?) **platyclados.**

Sprosse größer, 3,5—4 mm lang, im Verhältnis zur Länge breiter, dünn, wenig unsymmetrisch; ihr Lufthöhlensystem oft schon in ziemlicher Entfernung vom Rand sich verlierend; Medianleitbündel schwach entwickelt. Nur steril bekannte Formen (*L. valdiviana* var. *pellucida* und var. *platyclados*, Monogr. Lemn. u. Flora Brasil.).

Das Verhältnis der Breite zur Länge der Sprosse entspricht bald mehr jenem bei *L. minima*, bald dem bei den *abbreviata*-Formen; zu beiden Formencomplexen finden sich Übergänge, so sehr auch die Glieder des vorliegenden sich von jenen habituell unterscheiden.

Hierher zu bringende Formen finden sich im östlichen Südamerika. Brasilien: Itajahy (Fr. Müller!), Rio de Janeiro, Cascadura (Glaziou!), Para (Spruce!). Venezuela: Silla de Caracas (Ernst!).

10. **Lemna minima** Phil.

Sprosse nicht viel länger als breit, wenig unsymmetrisch, etwa von der Gestalt jener von *L. minor*, absolut kleiner als bei den vorigen Formen; Medianleitbündel noch schwächer entwickelt.

Das Verhältnis der Breite zur Länge der Sprosse ist durchschnittlich etwa 1 : 1,5, aber bis 1 : 1,3. Die ausgeprägtesten Formen machen, für sich betrachtet, durchaus den Eindruck einer eigenen Art; aber ganz sichere Grenzen gegenüber den als *abbreviata* zusammengefassten Formen, mit welchen die vorliegende zum Teil gesellig vorkommt, werden vergebens gesucht.

Blühend und samentragend liegt diese Pflanze von einem einzigen südamerikanischen Fundort aus neuerer Zeit vor. Die leider nicht ganz reifen Samen lassen — soweit unter diesen Verhältnissen ein Urteil statthaft ist — von solchen der nordamerikanischen *L. valdiviana* (*L. Torreyi* Aust.) keinen bestimmten Unterschied erkennen; ob ein solcher in der anscheinend etwas seichteren Berippung der in Beziehung auf Textur nicht verschiedenen Testa gefunden werden darf, erscheint durchaus zweifelhaft, da sich nicht sagen lässt, wie sich dieses Verhältnis an völlig reifen Samen gestaltet. Ähnliches gilt von dem Umstand, dass bei unserer Form an der Frucht der geschrumpfte Griffelteil des Pistills sich von dem unteren, den Samen bergenden weiten Teil schärfer abhebt. Die absolute Größe der Früchte und Samen kommt jener bei *L. valdiviana* fast gleich; daher erscheinen diese Teile, bei der Kleinheit der Sprosse, bei *L. minima* relativ besonders groß, größer als bei irgend einer andern *Lemna*-Form. Schon der Umstand aber, dass überhaupt *L. minima* Blüten und Samen entwickelt, spricht offenbar, ganz abgesehen von etwaigen zweifelhaften morphologischen Eigentümlichkeiten dieser Teile, für das Bestehen einer specifischen Selbständigkeit, sofern er beweist, dass in ihr nicht ein Verkümmerungszustand mit reducirtem (verkürztem) vegetativem Spross, sondern eine zu geschlechtlicher Reproduction vollkommen befähigte Form vorliegt.

Verbreitung ähnlich der des vorigen Formencomplexes, aber in Nordamerika mit Verschiebung nach Westen und mit gänzlichem Ausschluss des östlichen Teils.

Nordamerika. Utah: Salt Lake City (Jones!). Californien: Sierra Nevada (Engelmann!), S. Francisco (Bolander!). Südcalifornien: S. Bernardino (W. F. Parish! mit *Spir. polyrrhiza*). Mexiko (L. Hahn!).

Südamerika. Peru: Arica (Lechler!). Chile: Santiago (Philippi!). Argentinien: Buenos Aires (Berg!), Cordoba, Sierra de Achala (F. Kurtz!), Malpaso (Ders.!), Gobernacion de Neuquén (Ders.!), Sierra Ventana (Lorentz!). Blühend und Samen tragend: »dragones entre de Oran y de Gran Chaco« (Lorentz u. Hieronymus!). Patagonien (Tweedie!).

Tribus II. **Wolffieae.**

Sprosse unbewurzelt, gänzlich blattlos, bilateral-symmetrisch, mit gänzlich fehlendem oder durch einen Zug engerer längerer Zellen angedeutetem Leitbündel. Vegetativer Tochterspross (mit Beisprossen) dorsal aus dem Knoten des Muttersprosses entspringend, in eine median-rückwärts gerichtete Grube des Muttersprosses sich versenkend, später aus dieser hervortretend. Krystallführende Zellen fehlend. Epidermiszellen von geradlinigen oder nur wenig geschwungenen Seitenwänden begrenzt.

Gattung **Wolffia** Horkel.

Spross durch einen verticalen Medianschnitt symmetrisch teilbar. Vegetativer Tochterspross (nebst Beisprossen) zum Muttersprоss median orientiert; die aufnehmende Sprosstasche median-rückwärts gerichtet. Blüten aus der Rückenfläche des Sprosses nach vorn vom vegetativen Tochterspross entspringend, in dorsale Gruben des Muttersprosses sich versenkend. Aus dem Boden jeder Grube entspringt ein Pistill und ein median nach vorn von diesem gestelltes Staubblatt. Pistill kurz-flaschenförmig, mit geradem Griffelteil und einer bodenständigen atropen aufrechten Samenknospe. Staubfaden kurz, erst nach dem Verblühen sich streckend, bei einzelnen Arten mit einer axilen zarten Tracheidenreihe versehen. Staubbeutel 2 fächerig, mit einer quer über den Scheitel verlaufenden Ritze in 2 sich zurückschlagende Klappen aufspringend. Pollenzellen kugelig, feinwarzig. Samenscheitel, Samendeckel, Basis des Keims, Knöspchen und Kotyledonarspalte aufwärts (und wenig rückwärts) gerichtet. Endosperm einschichtig.

a. Zwei rückenständige Blütengruben in symmetrischer Anordnung rechts und links von der Mittellinie des Sprosses (*Biflorae*).

1. **Wolffia Welwitschii** Hglm.

Diagnose und Beschreibung Monogr. Lemn. S. 130.

Zur Synonymie ist nachzutragen: *Lemna revoluta* Ms. in Cl. Richard Herb. Antill. (der Name scheint nirgends publiciert zu sein).

Vorkommen im tropischen Afrika und Amerika.

Afrika. Congo: in Seen bei Quizembo (Welwitsch! blühend). Flora des Bahr-el-Gasal: Meschesa el Rek (Schweinfurth!).

Amerika. Westindien: St. Croix (Richard!), Cuba (Wright! blühend). Venezuela: Caracas, Laguna de Tejeria (Ernst!), Laguna de Espino (Ernst!), Lagunen von Valle (Gollmer! Ernst!).

b. Eine rückenständige Blütengrube (*Uniflorae*).

α. Blütengrube seitlich von der Mittellinie des plattgedrückten Sprosses orientiert. Spross in seiner mittleren Partie von Lacunen durchsetzt. Der Spross löst sich samt seinem sich beträchtlich in die Länge streckenden stielförmigen Basalteil vom Mutterspross ab und ist daher mit einem bandförmigen Anhang am unteren Umfang seiner basalen Sprossgrube versehen (*Stipitatae*).

2. **Wolffia hyalina** (Delile sub *Lemna*).

Diagnose, Beschreibung und Synonymie Monogr. Lemn. S. 128.

Vorkommen im tropischen Ostafrika und im untersten Nilgebiet. Darfur: Regenwassergruben am Gebel Berkin, District Surudj (Pfund!). Kordofan: Bara (Pfund!). Ugogo: Ngangadra (Stuhlmann!). Verbreitet, ohne Zweifel durch Herabschwemmung, in Unterägypten, in süßem und brakigem Wasser: Cairo, Rodah, Gurne, zwischen Cairo und Suez, Matarie, Rosette (Ehrenberg! Kotschy! Frauenfeld! Schweinfurth! u. A.).

3. **Wolffia repanda** Hglm.

Beschreibung und Diagnose Monogr. Lemn. S. 129.

Vorkommen. In tiefen, stehenden Wassern des Gebiets von Loanda (Nieder-Guinea) bei Bemposta (Welwitsch! mit Blüten und Früchten).

β. Blütengrube in der Mittellinie des Sprossrückens orientiert. Sprosse ohne Luftlücken, nicht plattgedrückt, bauchig, mit kreisrunder Mündung der hinteren Sprossgrube. Der stielförmige Basalteil des Sprosses löst sich von ihm ab und bleibt mit dem Muttersposs in Verbindung; der abgelöste Spross daher stiellos (*Estipitatae*).

† Sprosse auf der Bauchfläche mit einer langen, zapfenförmigen Emergenz (Rhizoid) versehen.

4. **Wolffia microscopica** (Griff. sub *Grantia*).

Spross auf der Luftspalten führenden, kurz-elliptischen Rückenfläche eben, die gewölbte Bauchfläche allmählich in das Rhizoid sich verjüngend. Erwachsene Sprosse bis 0,6 mm lang; das Rhizoid bis zweimal so lang als der Spross, häufig kürzer.

Vorkommen. Vorderindien: Bengalen um Calcutta (Griffith, mit Blüten und Früchten). Punjab: Futtehjang (Aitchison! 1871, mit *Lemna paucicostata*).

†† Sprosse ohne bauchständige Emergenz.

5. **Wolffia arrhiza** (L. sub *Lemna*).

Diagnose, Beschreibung und Synonyme Monogr. Lemn. S. 124.

Vorkommen in weiter Verbreitung, aber mit zum Teil zerstreuten Fundorten, über beträchtliche Teile von Europa, Asien, Afrika und über einzelne Punkte von Amerika und Australien.

In Europa wird die Nordgrenze gebildet durch eine Linie vom südlichen England (Standorte in Surrey, Middlesex, Essex u. s.w.), über Holland und die Mark Brandenburg (Potsdam) nach Schlesien. Der südöstlichste Fundort liegt im Quarnero: Campi, Insel Veglia (Tommasini!). Innerhalb der durch diese Punkte bezeichneten Grenzlinien liegen die Stationen in Sachsen (Leipzig), Belgien, Westfrankreich (hier besonders zahlreich); der Pyrenäen-Halbinsel (Estremadura) und Italien (namentlich im Arnogebiet).

Asien. Vorder- und Hinterindien: Bengalen, verbreitet (Griff., Roxburgh, S. Kurz!), Assam, Pegu, mehrfach (S. Kurz!). Java: Surabaja (Miquel, blühend). Philippinen: Manila (E. v. Martens!).

Afrika. Algerien: Senhadja in der Prov. Constantine (Cosson!). Sansibarküste: Dar-es-Salaam (Hildebrandt!). Madagascar: Imerina (Hildebrandt!). Angola: Lagôa de Quilunda (Welwitsch! blühend und samentragend).

Amerika. Brasilien: Rio de Janeiro (Glaziou!).

Australien. »In einer Lagune an der Mount Emu Creek, westlich von Cap Otway«, unvermischt mit anderen Lemnaceen (v. Müller!), hier in einer der robusteren Formen mit bis 0,99 mm langen Sprossen.

Blüten sind blos an den ausdrücklich hervorgehobenen tropischen Stellen gefunden.

6. **Wolffia brasiliensis** Wedd.

Diagnose und Beschreibung Monogr. Lemn. S. 126.

Verbreitung durch einen großen Teil von Amerika, von der nördlichen gemäßigten Zone bis jenseits des südlichen Wendekreises.

Nordamerika. Michigan: Detroit (Bigelow!). Ontario (Paine!). Illinois: Athens (E. Hall!). Mexiko, um die Hauptstadt (L. Hahn!). Guatemala: Atitlan (Bernoulli!). Jamaika (Wullschlägel!). St. Thomas (Breutel!).

Südamerika. Venezuela: Cordillere gegenüber Valera (Göbel! 1890). Brasilien: Mato Grosso (Weddell! hier mit Blüten und Früchten), Jarazapaguá (Glaziou!), Restina de Copacabana (Glaziou!), Itajahy (Fr. Müller!), S. Catarina (Ders. !).

7. **Wolffia cylindracea** (Welw. sub *Telmatophace*).

Beschreibung Monogr. Lemn. S. 133.

Vorkommen. In kleinen stehenden Wassern auf Felsboden im District von Libongo in Angola (Welwitsch! steril).

8. **Wolffia columbiana** Karst.

Diagnose und Beschreibung Monogr. Lemn. S. 122.

Verbreitung ähnlich der von *W. brasiliensis* ausschließlich in Amerika, aber im Unterschied von dieser bis jetzt mehr in der Nord- als in der Südhälfte des Weltteils.

Nordamerika. Von New-York (Austin!). Connecticut (Robbins!), Ontario (Paine!), Michigan (Bigelow!) durch Ohio (Drege!). Illinois: Athens (E. Hall!) und Missouri (Engelmann!) bis Tennessee: Nashville (Gattinger!). Louisiana, New Orleans (Riddell!) und Florida: Sumter Co. (A. H. Curtiss!). Mexico: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn!).

Südamerika. Columbien: S. Marta (Karsten!). Venezuela. Araguathal (Karsten! hier mit Blüten und Früchten). Nordargentinien: Prov. Salta zwischen Metan und S. José (Lorentz u. Hieronymus!).

Zweifelhafte Gattung Wolffiella.

Nur vegetativ bekannte Pflanzen, welche von den Seiten her plattgedrückten und auf der einen der so entstehenden Seitenflächen schwimmenden, die andere Seitenfläche nach oben kehrenden Wolffien gleichen, wobei also die Rücken- und Bauchfläche der Wolffiensprosse gleichsam zu den Seitenkanten geworden sind; doch mit dem weiteren Unterschied, dass die Tochtersprosse bezüglich der Orientierung ihrer Seitenränder zum Mutterspross gegenüber der bei den Wolffien ebenfalls verkehrt sind (vgl. Monogr. Lemn. S. 42, 117). Die Sprosse daher, was ihre Basalteile betrifft, in ihrer dorsiventralen Lage unsymmetrisch, die Symmetrieebene — wenn man den Vergleich mit den Wolffien festhält — den Flächen des Sprosses parallel verlaufend. Sprosse zu einem mehr oder weniger großen Teil von Lufthöhlen durchsetzt, ohne oder mit ganz vereinzelten Luftspalten auf der einen (dorsalen) Fläche.

Die Unterschiede in der vegetativen Morphologie von *Wolffia* sind, bei aller auf den ersten Blick sich darbietenden Ähnlichkeit, so beträchtlich, dass es gänzlich dahingestellt bleiben muss, wie sich blühende Sprosse, sofern sie überhaupt existieren oder existiert haben, verhalten; d. h. wie Ursprungsort und Bau der Blütenteile ist, und inwieweit hierin Übereinstimmung oder Unterschied von den entsprechenden Verhältnissen der Wolffien besteht. Unter allem diesbezüglichen Vorbehalt ist es doch wahrscheinlicher, dass die Glieder dieser eigentümlichen Gruppe einem eigenen Gattungsbegriff entsprechen, als dass sie der vorigen Gattung als Unterabteilung einzuordnen wären.

1. Wolffiella oblonga (Philippi sub *Lemna*).

Diagnose und Beschreibung, Monogr. Lemn. S. 131.

Vorkommen. Südchile: Santiago (Philippi!). Argentinien: Buenos Aires (Berg! gemischt mit *Lemna gibba* und *minima*). »Entre de Oranyde Gran Chaco«, mit *Lemna minima* Phil. (Lorentz u. Hieronymus!). — Südcalifornien: S. Bernardino, an *Spirod. polyrrhiza* (W. F. Parish!].

2. Wolffiella lingulata (Hglm. sub *Wolffia*).

Diagnose Monogr. Lemn. S. 132.

Die dort gegebene Beschreibung bedarf in einem nicht unwesentlichen Punkt nach seitherigen Ermittelungen einer Modification, da sie sich auf eine mir damals allein bekannt gewordene besonders kräftige Form bezieht. Von dieser aber lässt sich eine erheblich kleinere, in keinem sonstigen auffindbareu Merkmal verschiedene Form als var. *minor* trennen,

welche zum Teil mit ihr gesellig vorkommt und in Wirklichkeit vielleicht richtiger als die Normalform zu betrachten wäre.

Sprosse dieser kleineren Form messen zwischen 1,5 und 4,6 mm im longitudinalen, 0,6 bis 1,5 im Breitedurchmesser und würden damit den Dimensionsverhältnissen der *W. oblonga* sich anpassen, welch' letztere bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck einer recht kümmerlich entwickelten Form der vorliegenden macht. Als Differenzpunkt würde schließlich nur die verschieden große Ausdehnung des lacunenführenden Teils des Sprosses übrig bleiben.

Außerdem ist zu erwähnen, dass auf manchen Sprossen namentlich der kleineren Form, und zwar auf dem basalen Teil in der Nähe eines der Seitenränder (bald des den Strang verlängerter Zellen führenden, bald des andern Randes) sich vereinzelte Stomata (1, 2, selbst 3) auffinden lassen. Auf andern, gut präparierten Sprossen wurden solche vergeblich gesucht.

Es soll dahingestellt bleiben, ob auf Grund des oben hervorgehobenen Unterschieds eine specifische Trennung zwischen *W. oblonga* und *lingulata* aufrecht erhalten oder dieselben vereinigt werden sollen. Der Gesamtart müsste im letzteren Fall die ältere Bezeichnung *W. oblonga* — im erweiterten Sinn — gegeben werden.

Vorkommen zerstreut durch Amerika, hauptsächlich innerhalb der Wendekreise. Mexiko: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn! große und kleine Form). Guadeloupe (Herminier! ebenso). Amazonenstromgebiet: Santarem (Herb. Kew! an *Azolla* anhängend, kleine Form). Uruguay: Concepcion, an *Salvinia* anhängend, mit *W. gladiata*, mittelgroße Form (Lorentz!).

3. **Wolffiella gladiata** (Hglm. sub *Wolffia*).

Diagnose Monogr. Lemn. S. 133.

Vorkommen dieser sehr auffallenden und ausgezeichneten Form in Amerika, und zwar in wenigen weit auseinander gelegenen Bezirken. Mexico: Umgebung der Hauptstadt (L. Hahn!). Florida: an mehreren Orten: Hinnesville, Cedar Keys, Sumter Co., Marion Co., Levy Co. (J. Donnel Smith!). Dunlawton swamp, near Daytona (A. H. Curtiss!). Argentinien: Cordoba, Laguna Peitiado (Fr. Kurtz!). Uruguay: Concepcion, an *Salvinia* anhängend (Lorentz 1878).

An der Zusammengehörigkeit der von diesen verschiedenen Orten stammenden Pflanzen kann bei deren Vergleichung kein Zweifel aufkommen, obwohl die a. a. O. gegebene Beschreibung zunächst nur der zuerst bekannt gewordenen Form aus Mexiko angepasst ist. Diese steht in den Gestaltverhältnissen der Sprosse einigermaßen zwischen jenen aus Florida und der aus Cordoba, ist aber der letzteren näher. Die Sprosse sind 6,5 bis 9 mal so lang als breit (an der Basis); bei der argentinischen Form sind sie durchschnittlich kürzer, die längsten 7—8 mal länger als

breit. Dagegen kommen bei der *Florida*-Form Sprosse vor, die 10—20 mal länger als breit sind, wobei der lacunenfreie Spitzenteil nur etwa $^1/_8$—$^1/_{10}$ der ganzen Länge beträgt; namentlich die Spitzenteile sind verhältnismäßig schmäler und gleichzeitig die ganzen Sprosse häufig auffallender säbelförmig gekrümmt. Wäre diese Form (*Wolffia floridana* O. D. Smith Ms.) gleichzeitig bekannt geworden, so wäre sie wohl als die Normalform anzusehen und die andern als formae abbreviatae zu bezeichnen gewesen, um so mehr, als sich jene an ihren sämtlichen aufgeführten Fundorten äußerst gleichmäßig verhält. Bei jetzigem Stand der Dinge dürfte sie am richtigsten als eine ausgezeichnete Varietät oder Unterart der *W. gladiata* — unter obigem Namen — aufzuführen sein.

4. **Wolffiella denticulata** (Hglm. sub *Wolffia*).

Diagnose und Beschreibung Monogr. Lemn. S. 133.

Vorkommen. Südafrika, Capland, an *Lemna minor* anhängend (Krauss!).
